单位代码	10602
学　　号	2015011114
分 类 号	Q949.778.4
密　　级	公 开

广西師範大學
GUANGXI NORMAL UNIVERSITY

硕士学位论文

中国石蝴蝶属（苦苣苔科）的分类学研究

Taxonomic Studies of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) in China

学　　院：生命科学学院

学科名称：生物学

研究方向：植物学

年　　级：2015 级

研 究 生：韩孟奇

指导教师：刘演　研究员

完成日期：2018 年 5 月

中国石蝴蝶属的分类学研究

Taxonomic Studies of Petrocosmea (Gesneriaceae) in China

专业名称：植物学

申 请 人：韩孟奇

指导教师：刘　演　研究员

论文答辩委员会

主席：

委员：

中国石蝴蝶属（苦苣苔科）的分类学研究

研究生：韩孟奇　**年级：**2015 级　**导师：**　刘演　研究员
学科专业：　生物学　**研究方向：**植物学

摘要

苦苣苔科（Gesneriaceae）石蝴蝶属（*Petrocosmea* Oliv.）截止 2018 年 5 月共有合格发表的学名 49 种 3 变种，中国共记录有 42 种 3 变种，其中有 40 种 3 变种为中国特有种，中国是石蝴蝶属的分布中心和多样性中心。石蝴蝶属植物主要分布于云贵高原及其延伸地带的岩溶地貌区域内阴湿的石缝内和石壁上，是一类生活在特殊生境内的稀有植物。

石蝴蝶属植物多为狭域分布的物种，多生长在深山幽谷之中的石壁上，标本难以被采集到，目前馆藏标本量较少，不少物种仅有模式标本。本属植物花小，被制作为腊叶标本后花冠的诸多变异极大的性状无法被观察到，早期的描述也都较简短和不全面。本属植物花器官结构复杂，很多性状在腊叶标本上都难以被观察到，在文献中也被忽略，传统的描述中有时会使用一些模棱两可的性状作为分类的检索特征，属内植物同名异物、同物异名、名实不符等现象依旧广泛存在。因此，开展对中国石蝴蝶属植物的全面修订是十分有必要的。

本研究在大量的文献考证的基础上，细致研究和观察了存放于世界各个标本馆可查询到的石蝴蝶属植物腊叶标本 200 余份，并以云贵高原及其延伸地区为主的石蝴蝶属植物分布区进行了野外考察，观测野外居群 180 余个，采集标本 200 余号，300 余份，引种栽培 150 余个居群供观察研究。对石蝴蝶属植物进行了标准化的观察和记录，发掘了大量的具有重要分类学意义的性状。尤其是对腊叶标本上难以观察的花器官的形态、结构和斑点，花丝的被毛，花药的开裂方式等具有较高分类学价值的特征做了细致观察和记录。

本研究在对原始文献和模式标本，以及采集史和石蝴蝶属的植物地理学研究的基础上，对部分石蝴蝶属植物的模式产地进行了考证，结合大量的野外调查，对新鲜样本的观察，澄清了一些石蝴蝶属内存在已久的分类学问题。

主要结果如下：

（1）结合文献资料和标本照片，详细的梳理了石蝴蝶属植物的采集和研究的历史，重点理清了早期由西方植物学家采集和研究的 14 个特产我国的石蝴蝶属植物的

模式标本和描述变化的历史。指定了它们的主模式 Holotype。

（2）通过实地考察和对新鲜材料的观察，补充和更正了大花石蝴蝶（*P. grandiflora* Hemsl.）、小石蝴蝶（*P. minor* Hemsl.）、蒙自石蝴蝶（*P. iodioides* Hemsl.）、黔中石蝴蝶（*P. martini* (H.Lév.) H.Lév.）和光蕊石蝴蝶（*P. leiandra* (W. T. Wang) Z. J. Qiu）的描述。

（3）确认了中国石蝴蝶属植物 50 种 3 变种。其中发现并描述新种 13 种，即绫波石蝴蝶（*P. ayanamiae* M.Q. Han & Yan Liu）、启无石蝴蝶（*P. chiwuana* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu）、金丝石蝴蝶（*P. chrysotricha* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu）、焕镛石蝴蝶（*P. chunii* M.Q. Han & Yan Liu）、吉兰石蝴蝶（*P. luopingensis* M.Q. Han & Yan Liu）、华丽石蝴蝶（*P. magnifica* M.Q. Han & Yan Liu）、抹茶蕊石蝴蝶（*P. matchanthera* M.Q. Han & Yan Liu）、琦润石蝴蝶（*P. qiruniae* M. Q. Han, Li Bing Zhang & Yan Liu）、圆叶石蝴蝶（*P. rotundifolia* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu）、邱砚石蝴蝶（*P. qiubeiensis* M.Q. Han & Yan Liu）、青翠石蝴蝶（*P. viridis* M.Q. Han & Yan Liu）、文采石蝴蝶（*P. wentsaii* Y. Dong, M.Q. Han & Yan Liu）、霞客石蝴蝶（*P. ziyunensis* M.Q. Han & Yan Liu）。

关键词：苦苣苔科；石蝴蝶属；中国；分类学

Taxonomic Studies of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) in China

Master Candidate: Mengqi Han **Grade**: 2015 **Supervisor**: Yan Liu

Major: Biology **Research Direction**: Botany

ABSTRACT

For *Petrocosmea* Oliv. (Gesneriaceae), there are 49 species and 3 varieties published by 2018, among which 40 species and 3 variations are endemic to China, the diversity center of *Petrocosmea.* Species of this genus are mainly distributed in Yunnan and Guizhou plateau and the extended lava area and mostly grow in the wet and shady stones. It is a rare plant with a special habitat.

Most of *Petrocosmea* are narrow endemic species, growing on the stones of deep mountains and deep valley so that their specimens are difficult to collect. At present, the amount of specimens in herbaria are rare and many species have only type specimens. When the flower is made into type specimen, the flower of most species is very small as a result that corolla characters are difficult to distinct. The early description for the flower of *Petrocosmea* is also very simple and uncomprehensive. The organ structure of flower in the species is very complicated and many characters are difficult to distinct in the preserved leaf specimen and are also often ignored in the literature. Traditional descriptions sometimes treat a number of uncertain charecters as retrieval feature to classify the plants. The phenomenon of homonym and synonym still exist widely in this genus. Therefore, it is necessary to carry out a comprehensive revision of *Petrocosmea* in China.

On the basis of a large amount of literature research, this article has carefully studied and observed 200 type specimens stored in worldwide herbaria. A field study of *Petrocosmea* was also conducted in Yunnan and Guizhou plateau and its extended areas. More than 180 populations were observed, and more than 300 specimens were collected, among which more than 150 populations were cultivated and observed. After comprehensive observation and record of *Petrocosmea* plants, a number of taxonomic charecters have been discovered. In particular, the morphological structure of the flower organs, which has higher taxonomic valus, were carefully observed and recorded.

With the study of the original literature and type specimens, as well as the collection

history and the geography distribution of *Petrocosmea*, the type locality of some species were verified. In addition, a large number of field surveys and observation of fresh specimens have clarified some taxonomic problems that have existed in this genus for a long time.

The main structure is as follows:

1. With the combination analysis of literature and pictures of specimens, the collection and research history of *Petrocosmea* plants were carefully reviewed. The type specimens and description about the changing history of the 14 species which were specific to China and collected and studied by western botanists in the early days were sorted out. Their holotype were designated here as well.

2. Based on the field investigation and observation of fresh materials, the descriptions of *P. grandiflora* Hemsl., *P. minor* Hemsl., *P. martini* (H. Lév.) H.Lév. and *P. leiandra* (W. T. Wang) Zhi J. Qiu were supplemented and revised.

3. About 50 species and 3 varieties of *Petrocosmea* were confirmed in China,within which 13 new species were observed and illustrated as follows: *P. ayanamiae* M.Q. Han & Yan Liu, *P. chiwuana* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu, *P. chrysotricha* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu, *P. chunii* M.Q. Han & Yan Liu, *P. luopingensis* M.Q. Han & Yan Liu, *P. maginifica* M.Q. Han & Yan Liu, *P. matchanthera* M.Q. Han & Yan Liu, *P. qiruniae* M. Q. Han, Li Bing Zhang & Yan Liu, *P. rotundifolia* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu, *P. qiubeiensis* M.Q. Han & Yan Liu, *P. viridis* M.Q. Han & Yan Liu, *P. wentsaii* Y. Dong, M.Q. Han & Yan Liu, *P. ziyunensis* M.Q. Han & Yan Liu.

Keywords: Gesneriaceae; *Petrocosmea*; China; taxonomic study

目 录

摘要 I
ABSTRACT III
目 录 V
第 1 章 绪论 1
第 2 章 中国石蝴蝶属植物的名实问题 5
2.1 植物分类中的名实之辩 5
2.2 石蝴蝶属的名实问题 6
第 3 章 中国石蝴蝶属植物的采集和研究历史 7
3.1 总论 7
3.2 英国海关官员和采集员的采集 8
3.3 法国神甫对石蝴蝶属植物的采集和研究 9
3.4 专业采集员对本属植物的采集和石蝴蝶属的第一次修订 10
3.5 钟观光于我国植物学家采集的第一份石蝴蝶属植物标本 11
3.6 我国学者对石蝴蝶属植物的采集、研究和石蝴蝶属的第二次修订 .. 13
3.7 第二次修订完成后石蝴蝶属植物的研究进展 16
第 4 章 滇黔桂岩溶洞穴植物的调查研究 18
4.1 隔离和物种的演化 18
4.2 滇黔桂岩溶洞穴植物的调查 19
第 5 章 石蝴蝶属植物形态性状 22
5.1 习性 22
5.2 毛被 22
5.3 叶 22
5.4 花序 22
5.5 花 22
5.5.1 花萼 23
5.5.2 花冠 23
5.5.3 雄蕊 23
5.5.4 雌蕊 23

5.6 果实和种子 23
5.7 石蝴蝶属植物的其他特征 24
第 6 章 中国石蝴蝶属植物的分类学研究 25
第 7 章 结论与展望 113
参考文献 114
攻读硕士学位期间发表论文情况 118
致 谢
论文独创性声明
论文使用授权声明

第 1 章 绪论

中国气候类型多样，是世界上唯一拥有热带—温带—寒带连续广阔地带的国家， 南北跨越纬度近 50 度，从海拔负 154 米的吐鲁番盆地艾丁湖到世界最高峰珠穆朗玛峰，相对高差 9000 余米，疆域辽阔，地貌复杂。在这样的自然环境下，孕育着多姿多态的植物种类及其组成的植被类型。

中国古典植物学研究曾辉煌一时，但由于历史的原因，我国的近代植物学是从西方引入的，用近代科学研究中国植物分类也始于西方。从 16 世纪末至 20 世纪 40 年代，先后有约 16 个国家，共约 200 人来过中国调查植物资源，大量采集植物标本，搜集苗木、种子等，他们中有植物学家、探险家、旅行家、动物学家、外交官、海关职员、军官、传教士、教师、园艺家、职业采集家、商人等，他们的足迹踏遍了各省区，甚至深入到当时常人所不能到的区域。据不完全统计，在过去的 200 多年中，外国人在中国采集了近 100 万号植物标本，上千种植物苗木和种子，记载新发现与新记录植物上万种，新属 158 个[1]。这些由西方人从我国采集的标本大多被送往西方各国的研究机构，再由西方植物学家命名描述发表。作为植物学名的凭证，这些物种的模式标本也大多保存在西方各国的标本馆中。据统计中国的三万多种植物的模式标本，有超过一半以上保存在其他国家的标本馆中[2]。早期发表的物种，大多产地不详，描述简单，有的模式标本还是混杂标本，对模式标本的研究尤为必要。在《中国植物志》的编研阶段，由于历史条件的限制，这些模式标本并未能被我国植物学家得以全面的研究，而多是参考这些物种发表时的描述和墨线图，尽管在随后的《Flora of China》的编研中，得以赴国外的标本馆观察这些标本，对中国植物志做了较大的修订，但仍有一些特殊的科属的分类学问题未得到解决。

石蝴蝶属（*Petrocosmea* Oliv.）自 1887 年成立以来，不断的有该属的新物种被发现和描述，截至至 2018 年 5 月，该属共有 52 个被正式发表的学名（含 3 变种）[3,4]，其中 40 种 3 变种是中国特有种，中国是石蝴蝶属植物的分布中心。石蝴蝶属所属的苦苣苔科（Gesneriaceae），一直都是植物分类学研究的难点，亦是近年来植物分类学研究的热点。截止 2016 年底，我国共记录苦苣苔科植物 44 属，671 种（含种下单位，以下同）[5]，对比 2005 出版的《中国苦苣苔科植物》收录的 58 属，520 种[6]。在短短的 11 年间，种类增加了 151 种，而且这一数据还在不断的增加。近年来随着分子生物学的引入，我国苦苣苔科多数属的定义和界限都发生了变

化，大量的单种属和寡种属被合并。然而石蝴蝶属的界限则几乎没有变化，其花盘退化这一特征非常容易与苦苣苔科其他属的植物区别，但本属属内的种类的区分和鉴定则非常困难。

石蝴蝶属植物为异花授粉的两性花，花盘退化无蜜腺，花大多无气味，花粉是对传粉生物的主要报酬，昆虫为主要传粉者，花冠的颜色和斑点是吸引传粉者的主要特征。石蝴蝶属植物花冠檐部二唇形，下唇作为昆虫的着陆平台属内物种间并无太大差异，而花的雄蕊、雌蕊、花冠筒和上唇，组成了多种特异的与相应的传粉者相互适应的复杂的结构。本属植物花小，下唇通常远大于上唇，被制作为腊叶标本后花冠的诸多变异极大的性状无法被观察到，变异幅度不大的下唇则容易被观察到和作为区分物种的性状，导致本属植物存在众多的同名异物的现象。

岩溶洞穴，是一类兼具基质特殊性、地貌特殊性和功能特殊性的特殊生态环境，由于环境因子的异质性，植物种类的组成、结构和适应性特征都有别于普通生态环境。近年来洞穴生物学逐渐发展为一门相对对立的学科，研究人员再洞穴中发现了许多鲜为人知、形态特异的植物种类。石蝴蝶属植物主要分布在云贵高原及其延伸地带的岩溶地貌区域，大多数物种分布在海拔 1000 米以上 2500 米以下的阴湿石壁上，30 摄氏度以上的高温和长期的干旱是限制其分布的主要环境因素。云贵高原为亚热带季风气候，干湿季节分明，旱季时间长，因洞穴的郁闭性较好，岩溶洞穴内的石壁得以终年保持较高的湿度和较低的温度，非常适合惧怕高温和干旱的石蝴蝶属植物生存。笔者于 2012 至 2015 年参与《滇黔桂地区岩溶洞穴植物多样性调查研究》的过程中，在云南、贵州、广西的野外实地考察和标本采集过程中采集到了大量的石蝴蝶属植物，在鉴定标本的过程中便留意到本属植物存在较多以名实不符为主的分类学问题。

在随后查阅文献和资料的过程中，笔者注意到因为本属植物多为狭域分布物种，仅仅分布于深山幽谷之间，标本稀少，标本上可观察到的信息有限，对许多标本不同学者常常有着不同的鉴定结果，同一个学名下混杂着多种植物的情况十分普遍。尤其是那些早期由西方学者发表的学名，由于模式标本存放与国外标本馆，我国学者在进行研究时并未能直接观察标本。

为澄清中国石蝴蝶属植物所存在的分类学问题，补充和完善中国石蝴蝶属的形态特征资料，并尝试寻找新的分类依据以解决形态相似种的鉴定困难问题。笔者全面的考证了石蝴蝶属的相关研究文献和国内外 20 余个标本馆的标本材料，对石蝴蝶属植物的采集历史和研究历史做了详细的梳理，结合历史背景讨论了石蝴蝶属植物

的研究中心由英国法国转移至英国，再到我国的历史原因。得出了因研究中心转移所导致的模式标本在我国石蝴蝶属植物研究的缺失，是造成现今石蝴蝶属植物存在较多分类学问题的主要原因。

笔者重点考证了模式标本采集自我国，但存放于国外标本馆的 14 种石蝴蝶属植物的模式产地，通过对模式标本的采集信息的研究，对采集人生平和采集地历史的研究，对模式标本的伴生物种的研究，大致确定了它们的模式产地位置。并野外重新发现了大花石蝴蝶 *Petrocosmea grandiflora* Hemsl.和黔中石蝴蝶 *P. martini* H.Lév.的模式产地居群。

对以云贵高原为主的中国石蝴蝶属分布区先后进行了 20 次、累计时间为 300 余天的野外居群考察，共统计居群 180 余个，采集标本 200 余号 300 余份。引种 150 余个居群进行栽培观察，对 80 余个居群内具有典型特征的花器官做了标准化的解剖和测量。

由于时间和精力限制，部分石蝴蝶属的疑难物种的未能在野外寻找到，对本属的分子生物学研究也未能完成，故本研究对已有学名不作处理，仅根据已有的形态学证据对一些争议较多的物种的分类学地位做了探讨，以期这些问题得到重视，在今后的研究中通过多方面的证据得以解决。

本研究中所涉及的标本馆名称及其代号。

代号	标本馆名称
CSFI	中南林业大学
E	英国爱丁堡皇家植物园标本馆
GXMI	广西中药研究院标本馆
HIB	中国科学院武汉植物园标本馆
HITBC	中国科学院西双版纳热带植物园标本馆
HUH	美国哈佛大学标本馆
IBK	中国科学院广西壮族自治区广西植物研究所标本馆
IBSC	中国科学院华南植物园标本馆
GACP	贵州大学标本馆
K	英国邱园标本馆
KUN	中国科学院昆明植物研究所标本馆
LGB	江西省中国科学院庐山植物园标本馆
MO	美国密苏里植物园标本馆
MS	四川中药研究所标本馆
NAS	江苏省中国科学院植物研究所标本馆
NY	美国纽约植物园标本馆
P	法国巴黎自然历史博物馆植物标本馆
PE	中国科学院植物研究所标本馆
WUK	西北农林科技大学生命科学学院植物研究所标本馆
SM	重庆市中药研究院标本馆
SZG	深圳市中国科学院仙湖植物园植物标本馆
YUNU	云南大学生物系植物标本室

第 2 章 中国石蝴蝶属植物的名实问题

2.1 植物分类中的名实之辩

子曰："小子何莫学夫诗？诗可以兴，可以观，可以群，可以怨。迩之事父，远之事君，多识于鸟兽草木之名。"孔子这里所说的鸟兽草木之名的"名"指的是事物在人类语言中的名称；与之相对应的"实"就是事物本身。面对复杂的客观世界，人们使用绘画、符号和象征等描述客观事物，在人与人之间传达信息，作为人认识客观事物的工具。语言是系统化的符号系统。春秋战国之际，社会处于大变革时期，旧有之名已不能容纳新的现实，于是产生了名实之辩。"名实之辩"中的名实虽属于哲学范畴，但其中一些观点应用于具体到本文讨论的植物的名实问题，亦有一定的适用性。本文中植物的"名"，即为植物的学名，亦包括效仿双名法通用的中文译名，"实"则指依据国际植物命名法规相关规定而指定的主模式标本（Holotype）所代表的物种。

一百多年以来《国际植物命名法规》也在不断地修订和完善，这些修改和完善其中很大一部分就是为了解决自二名法普及以来，因诸多历史原因而造成的同物异名和同名异物现象等名实问题，力求每种植物都仅具有唯一公认且能辨别的学名。

《国际植物命名法规》规定，学者在提出新的植物学名时，必须具有引证的植物标本，模式标本即时指某种植物在世界上首次被发现时，植物学家用以命名的该份标本。模式标本有助于植物物种的辨别，尤其是早年发表的物种，在特征记述上通常十分精简，往往无法充分呈现物种的形象，因此需依赖模式标本以鉴定物种。

相邻物种间的形态差异有时不是很显著，为了使各种植物的名称与其所指的物种之间具有固定的、可以核查的依据，在给新物种命名时，除了要有拉丁文的描述（或特征集要）和图解外，尚需将研究和确立该物种时所用的标本赋予特殊的意义，尤加重视，并永久保存，作为今后核查的有效资料。这种用作种名根据的标本被称为模式标本（type）。模式标本是物种名称的依附实体，是"名称的携带者"[7]。

中国古典植物学研究曾辉煌一时，但由于历史的原因，我国的近代植物学是从西方引入的，用近代科学研究中国植物分类也始于西方。在我国植物分类学的奠基阶段有诸多学者仔细的考证了我国古籍中的名称，并将它们与国际通用的学名关联起来，并编制了一套类似双名法的植物名称系统，与双名法在世俗场合中并用。

2.2 石蝴蝶属的名实问题

笔者参与滇黔桂洞穴植物调查的过程中，在这一恰好与石蝴蝶属植物分布区基本重合的区域展开野外工作时，得以在野外观察和采集到了诸多石蝴蝶属植物。在研究和鉴定所采标本的时候，注意到了本属植物所存在的诸多分类学问题。经过查阅文献和标本，1887 年到 1919 年间英法的植物学家根据采集自我国的标本，共发表了 14 种特产我国的石蝴蝶属植物，其中由法国植物学家所发表的 3 种模式标本又辗转到爱丁堡皇家植物园，如今这 14 种石蝴蝶的模式标本均保存在爱丁堡植物园和邱园。其中除 G. Forrset 所采的 4 种石蝴蝶属植物的模式标本有较为详细的采集地外，其他模式标本产地均记录模糊。早期外国采集家对于标本的采集和装订并未严格遵循一张台纸上仅包含一个采集人在一个采集点采集到的一种植物的标本制作规范，使得部分物种的模式标本本身就存着一些问题。1919 年后，我国的植物学家在众多野外采集工作中采集了一批石蝴蝶属植物的标本，陈焕镛、吴征镒[8]、李锡文[9]和王文采[10,11,12]分别于 20 世纪 40 年代、70 年代和 80 年代年对这批标本做了系统的研究，将我国植物学家采集的一些标本归入这 15 个物种的名下。在我国学者研究石蝴蝶植物时，未能观察到这些物种的模式标本，便把当时存在问题延续了下来。同时他们参考了文献中的描述和图版，将一部分我国采集家采集到到本属植物标本鉴定为由国外学者发表的 14 个物种。《中国植物志》出版以后，相关学者在研究本属植物时更是忽略了对原始文献和模式标本的研究，以《中国植物志》中的描述为准绳，进一步复杂化了石蝴蝶属一些物种的名实问题。

就如老子和庄子在名实之辩中认为的：“名”在描述“实”的时候，已经误解了“实”，所以当人们执着于“名”的时候，人就有可能被“名”所迷惑，被“名”所欺骗，最终不能体会到什么才是“实”。因石蝴蝶属植物多分布在隐秘之处和不易栽培等生物学特性，使得我国学者在研究石蝴蝶属植物时大多仅仅依靠已丢失了诸多重要信息的简单的描述和墨线图进行。如今谈及一个石蝴蝶的名称，所指的概念早已远远超出模式标本所代表的物种的范畴。

又如西谚所云“一千个读者眼中就会有一千个哈姆雷特”，对于语言所描绘的事物，读者只能根据自己的阅历来想象，否则即使再精妙的描述，对于不了解这些事物的读者来说，也难根据语言描述想象出事物的实际样子。近年来，一些学者在未能全面了解本属植物特征的情况下，依据模糊的描述将他们见过的诸多石蝴蝶属植物归于一些学名之下，进一步使本属植物的名实不符问题更加严重。

第 3 章 中国石蝴蝶属植物的采集和研究历史

3.1 总论

道光二十年（1840 年），52 岁的吴其濬开始宦游天下。道光二十三年署理云贵总督。道光二十六年吴其濬病逝。吴其濬去世后，陆应谷继任山西巡抚，他整理了吴其濬的遗稿，于道光二十八年（1848 年）校刊印行了《植物名实图考》。全书 38 卷，记载植物 1714 种，附图 1800 多幅，主要论述每种植物的形态、颜色、性味、用途和产地等。吴其濬“耳治目验”，以实物观察为依据，对植物做了精致准确的绘图和简明扼要的注释，对同名异物或同物异名的现象，都做了一定的考证工作[13]。在《植物名实图考》卷之十七，石草类中记载了一种名为石蝴蝶的植物，描述其“生云南山石间。小草高三四寸，如初生车前草，叶有圆齿；细葶开五瓣茄色花，瓣不分坼；三大两小，缀以紫心、白蕊，可植石盆为玩” [14]。这便是人类对于石蝴蝶最早的记载。

1840 第一次鸦片战争开始，战败后清政府被迫于签订了《南京条约》等一系列不平等条约，战争打开了中国的闭关大门，结束了清政府实行的海禁和教禁。在随后半个多世纪帝国主义列强又通过一系列不平等条约，不断地增开通商口岸，随着口岸的开放和教禁的解除，外国人来华进行传教和其他活动越来越向内陆深入。自 19 世纪 70 年代开始，随着第二次鸦片战争之后的天津条约对长江流域城市的开放，天主教在中国西南地区贵州、云南、四川、康区的传播与发展。继之，1885 年缅甸与越南称为英法殖民地，西南地区的总领事馆、海关与领事馆的相继开设，以英法国家为主的外交官员、传教士、植物采集员、各种探险家以及旅游者联翩而至，纷纷进入中国西南地区，催生了西方人进入中国西南地区采集山地植物的热潮，持续长达半个世纪之久[15]。这些标本分别寄回交予植物学家研究，并使用二名法将它们命名。

石蝴蝶属植物大多分布于我国西南腹地，到 1887 年才由英国植物学家 D. Oliver 根据 A. Henry 采集自我国湖北宜昌的标本描述发表。属名 *Petrocosmea*，由拉丁语前缀“Petro-”（of or pertaining to stone, 生于石上）和希腊语“kosméō”（to order, to arrange, to rule, to adorn, to equip, to dress, to embellish, 装饰、美化）组合而成，意为生于石上使之美丽。在此之后的 30 多年间，英法植物学家又描述了石蝴蝶属植物 14 种。1919 年 Craib 第一次修订石蝴蝶属植物时，所收录的 15 种石蝴蝶属植物除清迈石蝴蝶 *P. kerrii* Craib 模式产地在泰国之外，其余物种均为中国特有种。

3.2 英国海关官员和采集员的采集

光绪二年（1876 年）中英《烟台条约》签订，宜昌被辟为通商口岸。次年，宜昌设立海关，正式对外开放。1882 年 A. Henry 来到宜昌海关任职，从 1885 年开始他在宜昌附近的山地采集标本，并于 1886 年送回第一批植物标本到邱园[16]。1887 年英国植物学家 D. Oliver 根据 A. Henry 采集自宜昌的标本发表了新属 *Petrocosmea* Oliv.，意为生于石上并使之美丽，并引用了 Henry 的描述“Dr. Henry describes this pretty little plant as growing on the surface of a rock in the bottom of a small cave, with the leaves closely pressed against the rock.” [17]。

1889 年蒙自海关正式成立，1893 年到 1895 年间时任蒙自海关官员的 Hancock，在蒙自周围展开了采集，蒙自市作为当时云南商品进出口的集散中心，境内贸易活动频繁，拥有四通八达的古道，Hancock 很可能就是沿着这些古道探访了蒙自周边的高山幽谷，在这期间他大约采集到 150 种有花植物和 120 种蕨类植物，虽然标本量较少，但标本制作精美，多数开花植物附有解剖的花。W. B. Hesml 在 1895 年根据 Hancock 的标本描述了石蝴蝶属地第二个物种，大花石蝴蝶 *P. grandiflora* Hesml.。W. B. Hesml 在文中亦引用了 Hancock 对大花石蝴蝶 *P. grandiflora* 的描述“Mr. Hancock describes the flowers of this charming little plant as cobalt blue.” [18]。

1896 年 A. Henry 来到蒙自接任 Hancock 的职务，在蒙自周围展开了采集，在他的采集中包括编号为 9154 和 10259 的两号石蝴蝶属植物。1898 年 Hemsl.又根据 Hancock 和 A. Henry 采集自蒙自的的标本描述了蒙自石蝴蝶 *P. iodioides* Hesml 和小石蝴蝶 *P. minor* Hesml.，并根据“花柱被上唇包围”这一特征建立了石蝴蝶组 sect. *Anisochilus* Hemsl.[19,20]。

Hancock 和 A. Henry 所采集标本的石蝴蝶属植物标本并未记载详细的小地名，采集信息中仅有 Mengtze 和采集地海拔等少量的信息。蒙自海关落成开关之前的光绪十三年（1887）清廷在蒙自设分巡临安开广道，下辖临安府（今建水县一带）、开化府和广南府（均属今文山州一带），兼管即将正式开关的蒙自海关关务[21]。这两位英国海关官员所称的 Mengtze 便为这个辖区远大于今日之蒙自市的区域。

在这期间，国际植物命名法规尚未有关于模式标本的规范性细则，D. Oliver 和 W. B. Hesml 在描述中华石蝴蝶 *P. sinensis* Oliv.、蒙自石蝴蝶 *P. iodioides* Hesml.和小石蝴蝶 *P. minor* 时共引用的 A. Herny 所采集的 3 份本属植物标本，其中中华石蝴蝶 *P. sinensis* 所引用的标本为同一采集人不同采集号的两份标本装订在同一张台纸上。

发表蒙自石蝴蝶 *P. iodioides* 所引用的标本其中有一份为不同采集人，不同采集号的标本被装订在一张台纸上。发表小石蝴蝶 *P. minor* 所引用的 A. Herny 9154 则为一号混杂标本，此号标本共 4 份标本，可能包含 3 种石蝴蝶属植物，存放于不同标本馆的副份标本上所包含的物种并不相同，导致了本种成为石蝴蝶属植物中最具争议的物种之一。

Hancock 所采集的大花石蝴蝶 *P. grandiflora*，则更为神秘，除他于 1893 年采集的 Hancock 115 这一号两份标本外，一直到 2016 年本人在野外重新发现之前，都无采集记录。

3.3 法国神甫对石蝴蝶属植物的采集和研究

随着教禁的解除，贵州云南等地的传教活动也逐渐复苏。与法国天主教传教活动相联系，进入中国西南黔滇川康区传教的传教士，不仅热衷于传教与民族风俗的调查，同时也热衷于植物采集。法国天主教会“巴黎外方传教会”负责在我国西南地区的传教。在贵州教区 E. M. Bodinier、J. P. Cavalerie 和 L. F. Martin 三位神甫采集过石蝴蝶属植物。

据记载 L. F. Martin 于 1895 年来到贵州，之后在今平坝一带同 E. M. Bodinier 一同采集标本，标本记录显示，他们曾多次前往平坝附近的一个山洞采集标本，在这个山洞中所采集的诸多标本就包括黔中石蝴蝶 *P. martini* H. Lév.和贵州石蝴蝶 *P. cavaleriei* H. Lév.。J. P. Cavalerie 于 1919~1909 年间在平伐、都匀、安顺采集。

1903 年法国植物学家、牧师 H. Léveillé 根据 L. F. Martin 和 E. M. Bodinier 一同在平坝采集的标本描述了 *Vaniotia martini* H. Lév.，建立了新属 *Vaniotia* H. Lé v.。在 1911 年他又根据 L. F. Martin 和 E. M. Bodinier 一同在平坝采集的标本和 J. P. Cavalerie 在龙里采集和安顺采集的标本发表了贵州石蝴蝶 *P. cavaleriei*，同时将 *Vaniotia martini* 转入石蝴蝶属做 *Petrocosmea martini* 的异名处理。

在这期间，云南教区的神甫 F. Ducloux 和 E. E. Maire 亦在在昆明周边和云南东部采集到了一些石蝴蝶属植物。

F. Ducloux 自 1889 年开始担任昆明教会的负责人，他雇人在云南中部和北部广泛的采集植物标本，但他们所采集的石蝴蝶属植物的标本并没有被 H. Léveillé 研究发表，巴黎自然历史博物馆至今存放着 7 份被放置在 *Petrocosme yunnanensis* 这一裸名下的标本，这些标本包括但不限于髯毛石蝴蝶 *P. barbata* Craib 和萎软石蝴蝶 *P. nervosa* Craib。

E. E. Maire 自 1884 年开始任东川府教会的主教，直到 1922 年在东川逝世，在这期间他多次往返东川和昆明之间，并沿途采集植物标本。1915 年 H. Léveillé 根据 E. E. Maire 采集自东川的标本，发表了东川石蝴蝶 *P. mairei* H. Lév.。 H. Léveillé 在不久后的 1918 年去世，在此之后法国植物学家便很少再研究石蝴蝶属植物了。相较于英国植物学家 H. Léveillé 对新种的描述通常极其简短，这使得他描述的黔中石蝴蝶 *P. martini* 日后成为石蝴蝶属中同名异物现象最为严重的一种，贵州石蝴蝶 *P. c avaleriei* 则因为相对广布没有出现较多的分类学问题。

3.4 专业采集员对本属植物的采集和石蝴蝶属的第一次修订

英国海关官员和法国传教士在我国大陆腹地的巨大收获使得西方的植物园为之惊叹，并派出专业的采集人员进行采集，引种观赏植物。其中由爱丁堡皇家植物园派出的采集员 G. Forrest 于 1904 年~1926 年间曾多次由缅甸八莫入境，沿腾出—大理一线采集，他在滇西北和四川西南部采集颇丰。在他采集的 3 万余份标本中包括十多份石蝴蝶属植物标本。

1915 年英国植物学家 Craib 在爱丁堡大学担任讲师，他在教学之余开始研究存放于爱丁堡植物园标本馆的标本，石蝴蝶属植物的研究便是他这一时期的重要成果，期间他研究了存放于爱丁堡植物园的石蝴蝶属植物标本和从巴黎自然历史博物馆借阅或交换得来 H. Léveillé 描述黔中石蝴蝶 *P. martini* 和贵州石蝴蝶 *P. cavaleriei* 所引用的标本，以及 F. Ducloux 和 E. E. Maire 在云南采集的石蝴蝶属植物标本。

1918 年在观察了存放于爱丁堡植物园的 A. Henry 9154 的副份标本，他认为其与小石蝴蝶的描述和根据 Hancock 428 号标本绘制的墨线图差别存在着诸多差别，以这份标本为模式发表了南石蝴蝶 *P. henryi* Craib；同年他还根据 Kerr 采集自泰国清迈的标本发表了新种 *P. kerrii*，这是石蝴蝶属植物首次在国外记录[22,23]。

1919 年 Craib[24]对石蝴蝶属植物进行了首次修订，记载了 1887 年到 1918 年期间描述的 9 种石蝴蝶属植物。同时根据 G. Forrest 所采集的标本描述的扁圆石蝴蝶 *P. oblata* Craib、显脉石蝴蝶 *P. flaccida* Craib、萎软石蝴蝶 *P. nervosa* Craib、大理石蝴蝶 *P. forrestii* Craib；根据 E. E. Maire 采集的标本描述了髯毛石蝴蝶 *P. barbata*；根据 F. Ducloux 和 E. E. Maire 采集的标本描述了石蝴蝶 *P. duclouxii* Craib，共计 6 个新种。他沿用了 Hemsley 提出的以“花冠长唇包围花柱”为特征的 sect. *Anisochilus* Hemsl. 并指出它们的下唇远长于上唇；将上唇与下唇近等长，上唇不包围花柱的其他种类都放在新组 sect. *Eupetrocosmea* Craib.。这次修订，Craib 观察了除大花石蝴

蝶和中华石蝴蝶之外的所有已发表物种的模式标本，但未能解决因模式标本存在混杂标本而导致的分类学问题。他在文中指出 H. Léveillé 在发表贵州石蝴蝶时做引证的采集自贵州龙里的 J. P. Cavalerie 837 实为黔中石蝴蝶。他还将黔中石蝴蝶的学名由 *P. martini* 修改为 *P. martinii*，这一修改被我国学者沿用。这一修改可能是出于遵循《植物命名法规》中关于人名作种加词时词尾的相关规定，然而法规中亦有关于 Martin 这类“已为希腊或拉丁语或具有确定的拉丁化形式的人名，应使用其适当的拉丁所有个构成的名词性加词。”的规定，martini 即为 Martin 的名词性加成形式，因而不需要作此修改。

1921 年英国植物学家 W. W. Smith[25]根据 F. Kingdon Ward 在云南耿马采集的标本，发表了 *P. wardii* W.W. Sm.。这一学名在 1956 年被 Burtt 并入清迈石蝴蝶，而清迈石蝴蝶也因此成为我国的新纪录物种被认为在云南有分布。在 1983 年 B. L. Burtt[26]根据种植于植物园引种自泰国的植物发表美丽石蝴蝶 *P. formosa* B. L. Burtt 时，认为石蝴蝶属植物可能比他想象的更加复杂，对他的归并取了保留意见。在我国众多被置于清迈石蝴蝶名下的标本中，至少有三种彼此互相不同的物种，然而由于未能观察到模式产地的滇泰石蝴蝶，暂不做讨论。

朝清灭亡后，帝国主义侵略者不得不一再更换他们的在华代理人，但再也找不到能够控制全局的统治工具，再也无力在中国建立比较稳定的统治秩序。民国早期军阀林立，社会动荡不安，石蝴蝶属植物的多样性中心云贵高原地形复杂，山高林密，途径曲折，生存条件异常顽劣，因而聚集了大批的匪贼，占山为王。失去不平等条约庇佑的西方人在这一地带活动便逐渐变得危险重重，贵州石蝴蝶的种加词所纪念的采集家 J. P. Cavalerie 就于 1921 年被云南昆明附近的土匪杀害[1]。大多分布于深山老林中的石蝴蝶属植物，在 1919 年后就极少被西方采集家采集到了。

至此，西方植物学家对我国石蝴蝶属植物的研究便告一段落，但他们对本属植物的研究从未停止，先后报道了产泰国、印度、缅甸、越南的 9 种本属成员。其中 1926 年 C. E. C. Fisch.[27]根据 Parry 夫妇采集自印度阿萨姆的标本发表了阿萨姆石蝴蝶 *P. parryorum* C. E. C. Fisch.，被认为在我国可能有分布。

3.5 钟观光与我国植物学家采集的第一份石蝴蝶属植物标本

随着西方科学文化逐渐传入中国，我国的植物学研究也开始孕育和发展。1911 年钟观光建立北京大学植物标本室，开创了我国学者自己采集、自己研究本国植物的新纪元。在采集、制作、鉴定植物标本的同时，他曾花费很多精力从事古书中学

名的考证工作。他反复阅读《毛诗》、《尔雅》、《离骚》等古代名著并详为笺注；精读李时珍著的《本草纲目》和吴其浚著的《植物名实图考》，芟其繁芜，范以条理，悉心厘正，辨其类属，订正学名[28]。使种类繁多的植物有系统可循。然而这些著述大多未能成书，但笔者认为，石蝴蝶和 *Petrocosmea* 这两个异曲同工的名字可能是从此正式关联在一起的。

1919 年钟观光在云南大理采集到了大理石蝴蝶 *P. forrestii*，这是目前可以看到的最早由我国学者采集的石蝴蝶属植物的标本。这号标本采集号为 K. K. Chung 2176，一号两份，原分别保存在北京大学和中山大学标本室，目前都保存在华南植物园标本馆。1945 年陈焕镛将其鉴定为南石蝴蝶，在 1982 年王文采则将其鉴定为大理石蝴蝶。标本上记录的采集地为云南太华山，即昆明西山，从目前所有的标本记录和笔者前往西山调查的情况来看，昆明西山所分布的物种正是吴其濬书中所述的石蝴蝶 *P. duclouxii*，但并无这大理石蝴蝶和南石蝴蝶分布。

标本上记录的采集时间为民国 11 年 8 月 7 日（即 1921 年，目前被误写为 1911 年），这也与石蝴蝶 *P. duclouxii* 和南石蝴蝶 *P. henryi* 的花期不符，而是接近大理石蝴蝶 *P. forrestii* 的花期，标本的诸多特征也显示其实为大理石蝴蝶 *P. forrestii*。直至今日，标本大多都是在野外采集干燥，仅有简单的采集号供区分辨认，而详细的采集信息则记录于采集记录本上，待装订标本时再做补充，这一过程中难免出现纰漏，如 1945 年刘慎谔于昆明西山采集的 Tchen-Ngo Liou 13832 实为石蝴蝶 *P. duclouxii*，但存于 KUN 的该号标本错误的将产地写为云南大理，使其曾被为误认为大理石蝴蝶 *P. forrestii*。

相关研究记载，钟观光 1919 年 4 月由广州出发去云南考察，于 1919 年 8 月到达昆明，在昆明调查了滇池和太华山（即西山），之后经禄丰、楚雄到大理，在大理考察了点苍山之后西经上关到宾川鸡足山。他原计划前往思茅考察，无奈因旅费不足在漾濞停止，返回途中在祥云县遭遇土匪抢劫，土匪将他的手表和指南针抢去后放回，所幸并未危及生命。钟观光于 1920 年 1 月返沪，之后便再也没有到云南采集调查，1921 年他在陕西、山西、河南、湖北和浙江东部采集[29, 30]。根据这些史料推断这份标本的采集时间和采集地点可能是工作人员整理标本时错误录入的。钟观光在宾川鸡足山的采集号为 2500，与这份大理石蝴蝶 *P. forrestii* 的采集号仅相差三百余号，云南植物种类丰富，9 月又是诸多植物的花期，每天采集近百号标本并非难事，楚雄和大理等地大理石蝴蝶 *P. forrestii* 广布，大理点苍山更是大理石蝴蝶 *P. forrestii* 的模式产地，因而这份标本更可能是 1919 年 9 至 10 月在大理附近采集。但

钟观光先生很可能也在昆明西山见到过《植物名实图考》中描述的石蝴蝶。

3.6 我国学者对石蝴蝶属植物的采集、研究和石蝴蝶属的第二次修订

辛亥以后，大批留学生陆续回国，其中大多数人朝气蓬勃，年青有为，热心发展祖国的科学事业。他们大力宣传科学的伟大力量，传播当时西方最新的科学知识。他们归国后在全国各种大学或研究机构开展工作。很多植物学或生物学研究机构如雨后春笋，在 30 年代前后建立，我国植物分类学的开拓者们在全国各地展开标本采集，对我国植物进行初步的研究。其中秦仁昌、汪发缵、俞德浚、蒋英、邓世纬先后在云南、四川、贵州采集到石蝴蝶属植物。1930 年到 1932 年秦仁昌到欧洲游学期间，曾拍摄了馆藏于邱园和欧洲其他各标本馆的中国模式植物标本照片，这些照片也包括由英法植物学家描述的部分石蝴蝶属植物的模式标本的照片，成为日后研究石蝴蝶属的重要参考资料[31]。

1927 年，陈焕镛任中山大学教授期间，派人或自己前往粤北、广州、香港、广西、贵州等地采集标本。1928 年他建立我国南方第一个具有一定规模的标本馆，与此同时还和英、美、德、法等 60 多个国家的学者和标本馆联系，建立标本交换关系，交换得 3 万余份外国标本[32]，这些标本中包括从邱园交换的取自模式标本的小石蝴蝶、蒙自石蝴蝶、大花石蝴蝶等。

陈焕镛是我国第一位系统的研究石蝴蝶属植物的学者，他鉴定了当时我国为数不多的石蝴蝶属植物标本，将俞德浚采集四川的 T. T. Yu 959 定名为 P. szechuanesis Chun, sp. nov.。1935 年在其访问美国期间，鉴定了纽约自然历史博物馆所存放的石蝴蝶属植物标本，并将存放于该馆的 A. Henry 13120 号标本鉴定为 *P. crinite* Chun，sp. nov.，但这些名称都未正式发表。1936 年他根据陈念劬和候宽昭采集自海南的标本，发表了盾叶石蝴蝶 *Petrocosmea peltata* Merr. et Chun，后被移出石蝴蝶属成立单种属盾叶苣苔属 *Metapetrocosmea* W. T. Wang。*P. szechuanesis* Chun, sp. nov.和 *P. crinite* Chun, sp. nov.则分别于 1894 年和 1895 年被王文采做四川石蝴蝶 *P. sichuanesis* Chun ex W. T. Wang 和清迈石蝴蝶的变种 *P. kerrii* Craib var. *crinita* W. T. Wang 发表[10,11]。

1937 年卢沟桥事变后，抗日战争全面爆发，抗战前线的诸多大学研究机构都西迁到云贵高原，并在艰苦的条件下展开教学和研究。在这一阶段我国植物学家在西南展开了深入的采集，其中王启无和刘瑛在云南东南部和李鸣岗在无量山脉采集到的众多的种类丰富的石蝴蝶属植物标本，蒋英和王孝、刘慎谔亦在昆明周边、无量

山脉和滇东南采集到少量的石蝴蝶属植物标本。王启无和刘瑛在云南东南部采集到了包含但不限于小石蝴蝶 *P. minor*，旋涡石蝴蝶 *P. Cryptica* J. M. H. Shaw，砚山石蝴蝶 *P. yanshanensis* Z. J. Qiu & Y. Z. Wang，启无石蝴蝶 *P. chiwuana* M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu 等诸多种类，但这些标本营养体多极为相近，花器官特征难以观察，大多被鉴定为小石蝴蝶 *P. minor*。

新中国成立之后，迎来了我国植物资源调查、采集和研究的高潮，在全国范围内开展了规模空前的、各种形式和内容的植物调查和采集活动，大大小小的植物调查采集队，犹如雨后春笋般遍及全国各地，他们从不同地区采集了大量标本[1]。其中在冯国楣，邱炳云，毛品一等采集了较多的石蝴蝶属植物。

1993 年至 1973 年前后吴征镒对存于昆明植物研究所的苦苣苔科植物标本初步研究，在标本上详细备注了诸多信息，并在标本上写下了秋海棠叶石蝴蝶 *P. begoniifolia* C.Y. Wu sp. nov.，蓝石蝴蝶 *P. coerulea* C.Y. Wu sp. nov.，扇叶石蝴蝶 *P. flabellate* C.Y. Wu sp. nov.，莲座石蝴蝶 *P. rosettifolia* C.Y. Wu sp. nov.，丝毛石蝴蝶 *P. sericea* C.Y. Wu sp. nov. 和小刺毛石蝴蝶 *P. setulosa* C.Y. Wu sp. nov.这几个学名。在 1984 年出版的《云南种子植物名录》一书收录了这些名称，书中标注秋海棠叶石蝴蝶、扇叶石蝴蝶和小刺毛石蝴蝶在一篇 1981 年的文献中发表，然而经多方查阅，并未看到这篇文献，可能并未正式发表。

李锡文 1983 年在吴征镒对存于昆明植物研究所的苦苣苔科植物标本初步研究的基础上对云南的石蝴蝶属植物做了系统的整理。他在文中描述了莲座石蝴蝶 *P. rosettifolia* C.Y. Wu ex H.W. Li、丝毛石蝴蝶 *P. sericea* C.Y. Wu ex H.W. Li、秋海棠叶石蝴蝶 *P. begoniifolia* C.Y. Wu ex H.W. Li、孟连石蝴蝶 *P. menglianensis* H.W. Li 四个新种，将王文采 1981 年发表的宽萼石蝴蝶 *P. latisepala* W. T. Wang 作扁圆石蝴蝶 *P. oblata* 的异名处理。将产云南金平的那份原被吴征镒在标本上定名为蓝石蝴蝶 *P. coerulea* C.Y. Wu sp. nov.的标本鉴定为产印度的阿萨姆石蝴蝶 *P. parryorum* C.E.C. Fisch.，并沿用了 *P. coerulea* 的中文译名蓝石蝴蝶。此外他还将产云南砚山的王启无 84427 鉴定为 *P. martini*，作云南省新纪录，根据其在云南和贵州都有分布这一特征新拟中文名滇黔石蝴蝶[9]。

1975 至 1985 年间，王文采在编写中国植物志苦苣苔科时对石蝴蝶属进行了详细的研究，这期间全国各地标本馆的标本汇集至 PE。王文采于 1981 年发表了秦岭石蝴蝶 *P. qinlingensis* W.T. Wang 和宽萼石蝴蝶 *P. latisepala* W.T. Wang [10]，之后又于 1984 年发表了汇药石蝴蝶 *P. confluens* W.T. Wang、四川石蝴蝶 *P. sichuanesis* 和滇黔

石蝴蝶的变种光蕊滇黔石蝴蝶 *P. martini* var. *leiandra* W.T. Wang [11]。1985 年王文采对石蝴蝶属植物做了第二次修订，这次修订收录 27 种 4 变种，包括模式产地在我国的 23 种 4 变种，和被认为在我国有分布的滇泰石蝴蝶，以及在国内无标本记录印缅石蝴蝶 *P. parryorum*、缅南石蝴蝶 *P. kingii* (C.B.Clarke) Chatterjee，昆岛石蝴蝶 *P. condorensis* Pellegr.。在此文中又描述了长梗石蝴蝶 *P. longingdicellata* W.T. Wang、大叶石蝴蝶 *P. grandiifolia* W.T. Wang 和蓝石蝴蝶 *P. coerulea* C.Y. Wu ex W.T. Wang 三个新种和清迈石蝴蝶的变种棉毛石蝴蝶 *P. kerrii* Craib var. *crinita* W.T. Wang。他沿用了吴征镒所拟的名称，描述了的蓝石蝴蝶，将采集自缅甸我国交界处的一份标本作阿萨姆石蝴蝶 *P. parryorum*，并根据其分布区新拟了中文名印缅石蝴蝶，并认为我国可能有该种分布[12]。

他保留了由 Hemsley 和 Craib 建立的中华石蝴蝶组(sect. *Petrocosmea*) (根据国际植物命名法规去掉了 Eu)和石蝴蝶组(sect. *Anisochilus* Hemsl.), 根据“花药顶端稍下处缢缩，形成一短而粗的喙”这一特征建立了新组滇泰石蝴蝶组(sect. *Deianthera* W.T. Wang)。

这次修订是基于从全国各个标本馆汇集自 PE 的石蝴蝶属植物的标本进行的，全面的整理和鉴定了自 1919 年到 1985 年间我国植物植物学家在我国西南山地所采集的石蝴蝶属植物标本。这期间，我国植物学家所采集的石蝴蝶属植物标本约有 90 号 130 份，但其中有将近 40 份都是采集自昆明周边广布的石蝴蝶 *P. duclouxii* 和髯毛石蝴蝶 *P. barbata*。这次修订对一些物种的模式标本做了指定，但由于历史条件的限制，对于模式标本存放于国外标本馆的 15 种本属植物，未能观察到它们的模式标本，仅观察到了秦仁昌拍摄的模式标本照片，因而未能注意和解决一些自发表是就存在的，第一次修订未解决的分类学问题。

随后在我国学者的这些研究的基础上出版的《中国植物志》，依据发表时都文献和少数种类的照片、墨线图，添加了各个物种的中文描述，在中文描述中非模式标本的一些特征也被加入到各个物种的描述中。

《中国植物志》出版后，便成为我国学者鉴定标本、研究植物的权威参考书籍。尤其是 2012 年正式实行《国际植物命名法规》（墨尔本法规）废弃了植物学名合格发表必须拉丁集要的规定后，之后从事相关研究的学者疏忽了对拉丁文的学习，或多或少的忽视了对早期由拉丁文描述的这些物种的原始文献的研究，而较多的参考中国植物志中的描述。

3.7 第二次修订完成后石蝴蝶属植物的研究进展

随着社会经济的发展，对自然资源的调查和保护又逐渐复苏，众多自然保护区在各地建立。对保护区的综合考察使得这些植被保存较好但难以进入的区域得到了调查。环江石蝴蝶 *P. huanjiangensis* Yan Liu & W. B. Xu[33]、合溪石蝴蝶 *P. hexiensis* S. Z. Zhang & Z. Y. Liu[34]、黄斑石蝴蝶 *P. xanthomaculata* G. Q. Gou & X. Y. Wang[35]便是相关学者在自然保护区综合考察时发现的新种。

随着社会经济的发展众多风景名胜区在各地建立。风景名胜区多为奇峰幽谷，西南岩溶地貌区域又有诸多天坑、溶洞被辟为旅游景点，景区基础设施的建设使得这些常在险远的“奇伟、瑰怪、非常之观”得以较为容易到达，云贵高原上的这些特殊地貌内的小生境恰好是石蝴蝶属植物所生活的区域。近年来发表的兴义石蝴蝶 *P. xingyiensis* Y. G. Wei & F. Wen[36]、黑眼斑石蝴蝶 *P. melanophthalma* Huan C. Wang, Z. R. He & Li Bing Zhang[37]、石林石蝴蝶 *P. shilinensis* Y. M. Shui & H. T. Zhao[38]、华丽石蝴蝶 *P. magnifica* M.Q.Han & Yan Liu[39]、青翠石蝴蝶 *P. viridis* M.Q.Han & Yan Liu[3]、琦润石蝴蝶 *P. qiruniae* M.Q.Han & Yan Liu、金丝石蝴蝶 *P. chrysotricha* M.Q.Han & Yan Liu[4]便是相关研究人员在前往风景名胜区考察时发现的。

这一阶段所发表的新种大多具有明显的可以与以往物种区分的特殊性状，标本的采集者大多参与了物种的描述中，这使得这些物种的描述大多详实丰富，并无太多的分类学问题。

改革开放初期，一批石蝴蝶属植物被通过非官方渠道被引种到国外，并在西方苦苣苔科爱好者和植物园中广泛的种植，这批石蝴蝶属植物多产我国云南，但无详细产地，多被置于错误的学名之下。因石蝴蝶属植物在栽培状态下迷人可爱，被一部分国外园艺爱好者所中意，在博客和专题网站上有专门的展示，因而在搜索本属植物学名之时所得结果多为这一类放在错误学名下的照片，亦给相关研究者带来一些困惑。

2006 年税玉民在其论著《中国喀斯特地区种子植物》第一册（滇东南部分）中展示了其基于对这一区域广泛的调查研究所取得的成果，滇东南的喀斯特山地是石蝴蝶属种类最集中的区域，书中收录了蒙自石蝴蝶 *P. iodioides*、小石蝴蝶 *P. minor* 和滇黔石蝴蝶 *P. martini*，以及水晶石蝴蝶 *P. Crystallina* Y.M. Shui et W.H. Chen、麻栗坡石蝴蝶 *P. Malipoensis* Y.M. Shui et W.H. Chen、堇叶石蝴蝶 *P. violifolia* Y.M. Shui et W.H. Chen 三个裸名[40]。水晶石蝴蝶后来被作为新属凹柱苣苔属 *Litostigma* Y.G.Wei, F.Wen & Mich.Möller 的成员水晶凹柱苣苔 *Litostigma crystallinum* Y.M.Shui

& W.H.Chen 发表[41]，麻栗坡石蝴蝶和堇叶石蝴蝶则一直未见进一步的处理。

2010 年韦毅刚在其论著《华南苦苣苔科植物》中亦收录了 10 种 1 变种的石蝴蝶[42]。其中包括当时还未发表的长药石蝴蝶 *P. longianthera* Zhi J. Qiuet al.、三角叶石蝴蝶 *P. deltoidfolia* Zhi J. Qiu et al.和波叶石蝴蝶 *P. sinousfolia* S.Z. He, Fang Wen & Y.G. Wei，随后长药石蝴蝶作杂交种长蕊石蝴蝶 *P.* × *longianthera* Z. J. Qiu & Y. Z. Wang 发表[43]，三角叶石蝴蝶作光喉石蝴蝶 *P. glabristoma* Z. J. Qiu & Y. Z. Wang[44]发表，波叶石蝴蝶则未见进一步处理。

2015 年邱志敬根据其对石蝴蝶属的分子系统学研究结果，对石蝴蝶属植物做了第三次全面的修订，出版了专著《中国石蝴蝶属植物》，收录了我国分布的 39 种石蝴蝶和未正式发表的南川石蝴蝶 *P. nanchuanensis* Z.Y. Liu, Z. Yu. Li & Zhi J. Qiu 蝶[45]。

在这三本书中，作者都附上了诸多彩色照片供参考，但因其未能详细的考证和研究石蝴蝶属植物的采集和研究历史，未能注意到本属植物研究因历史原因而造成的诸多谜团，书中不少照片都是错误鉴定，进一步复杂化了本属植物所存在的分类学问题。而《中国石蝴蝶属植物》一书中用来构建系统发育树的 36 中野外采集的材料（含 3 变种）有近一半（17 种）是使用的非模式产地的材料，其中又有 8 种使用的是完全错误的材料，这些都使得这一研究结果让人难以信服。

第 4 章 滇黔桂岩溶洞穴植物的调查研究

4.1 隔离和物种的演化

东晋文学家陶渊明在其诗作《桃花源诗》的序言《桃花源记》中描述了一个小国寡民平静和谐的理想社会，文中所述的“桃花源”需要通过一个“初极狭，才通人”的山洞。桃花源内“土地平旷，屋舍俨然，有良田美池桑竹之属。阡陌交通，鸡犬相闻。其中往来种作，男女衣着，悉如外人；黄发垂髫，并怡然自乐。”其中住户“自云：先世避秦时乱，率妻子邑人来此绝境，不复出焉，遂与外人间隔。问今是何世，乃不知有汉，无论魏、晋。”

自此，桃花源便成为我国古代社会中与世隔绝的理想社会的意向。在唐代诗人王维的诗作《桃源行》中对桃花源内居民用了“樵客初传汉姓名，居人未改秦衣服。”这一与陶渊明的“男女衣着，悉如外人”不同的描述。按文中所述晋太元年距离桃花源内居民来到桃花源的秦末已有 600 余年，这一时期中国服装经历了第二次服饰变革。汉代染织工艺、刺绣工艺和金属工艺发展较快，推动了服装装饰的变化，到汉末，中国陷入了分裂、动乱的魏晋南北朝时期，非汉民族在中原建立政权，大量的胡人搬到中原来住，民族间的交流、交融是十分普遍的，使得胡服也融入了汉民族的服饰。王维所生活的年代，刚刚经历了万国来朝的盛唐，与外来文化频繁交流，胡服和受西域影响的服饰极大地丰富了唐人的衣裙，是中国服装史上的第三次变革[46]。因此他能想象出更加符合实际的“居人未改秦衣服”这一描述。有趣的是王维在诗的后面又用了“初因避地去人间，及至成仙遂不还。”来描述桃花源内居民的状态。两位诗人在这个寓言中对桃花源内居民服饰的变化的描述与现代进化论中居群被隔离之后的三种可能的状态不谋而合。

在现代进化论中，隔离是物种形成的必要条件之一。物种形成是种内连续性的间断。如无“隔离”，种内将继续共享一个基因库，结果将无法实现“间断”，即无法形成新物种。隔离作用包括地理隔离、生态隔离、季节隔离以及各种遗传隔离等。

在地理隔离中，因气候变化和环境的异质性所造成的隔离是最为普遍的。特殊生境是地理隔离最为普遍发生的区域。特殊生境，主要指在结果与功能上具有明显的特殊性（或异质性），并导致生态元的数量或品质明显不同的生态环境。通常包括基质特殊生境（如岛屿、石灰岩地区、蛇纹岩地区、湿地）、地貌特殊生境（如流石滩、河谷、洞穴、悬崖）以及功能特殊生境（如生态交错区、第三纪植物庇护所）

等等。岩溶洞穴是兼具基质特殊性、地貌特殊性和功能特殊性的一种小生境[47, 48]。

岩溶洞穴是一种比较特殊的生态环境，季风气候下的岩溶地貌，生态环境恶劣，水土流失严重，土壤有机碳含量低，水资源缺乏。洞穴因其相对封闭，水分供应充足，常能保持相对稳定的温度、湿度、低空气流通、高的负离子浓度和 CO_2 浓度等，石壁上和已经形成的钟乳石上常常有有机碳含量较高的风化物沉积，使洞穴内形成与它们周围外界环境不连续的独特小生境，导致洞穴生物特有现象十分显著[49]。不同洞穴又因所处地域的气候，在山体上的位置，与活跃的地下水系统的关系，洞口的数目、开口方式、大小等诸多因素而导致每个洞穴内又有彼此不同的小环境。这些彼此不同但稳定的小环境，物质供应充足，对于生存于其中的植物区系，便是桃花源一般的存在。

对于不同洞穴内的植物之间，即提供了地理隔离，又有生态隔离、季节隔离和遗传隔离的作用，是研究物种形成和演化的理想天然实验室。洞穴内特有的植物奠基者效应显著，又与其他居群隔离，随着时间的推移，因隔离时间长短和自身突变速率的不同，洞内特有的植物相较于它们的祖先要么是“居人未改秦衣服”古特有的孑遗植物，要么是“及至成仙遂不还”新特有的新物种。最近才扩散入洞穴的植物，在洞穴外的环境中仍然有分布，相较于洞外居群仍是“悉如外人”的状态。

4.2 滇黔桂岩溶洞穴植物的调查

石灰岩地区经过长期复杂的地质变动与气候的侵蚀产生了各种岩溶地貌，为生物提供了多样化的小生境与生态位，因此孕育了高度的生物多样性。滇、黔、桂岩溶地区野生维管植物有 4287 种（含种下等级），隶属于 1213 属 195 科，植物种类丰富[50]，尤其以众多的特有、珍稀植物资源而独具特色，是中国植物区系三个特有中心之一，也是世界级生物多样性保护的关键地区和热点地区之一。然而，以往对岩溶植物区系和植物资源的调查和分析，主要是限于面积较大、植被保存完好的连片的林区[51]，对零星分散的岩洞基本没有进行过系统的植物调查，洞穴植物多样性的本底尚未清楚。

岩溶洞穴(karst cave)，是指可溶性岩石（主要是碳酸盐岩，包括石灰岩和白云岩）被水溶蚀、机械侵蚀和崩塌等系列过程形成的洞穴，也称“喀斯特洞穴”或简称“溶洞”、“岩洞”[52]。岩溶洞穴分布最集中的是我国南部及西南部，即黔、滇、桂、川、渝、湘、鄂、粤等省、市、自治区，尤其滇、黔、桂 3 省区,是世界上岩溶洞穴资源最丰富的区域之一。

有利于形成岩溶洞穴的质地较纯的巨厚的石灰岩基质在我国云贵高原呈斑块状分布，彼此之间被其他基质的山地隔离，石灰岩斑块状洞穴又彼此隔离。大部分洞穴彼此之间的距离，远大于昆虫传粉的有效半径。洞穴虽然有大有小，但总体来说体量还是不够大，洞内不同生态位又被不同植物占据，洞内特有种即便是洞内优势物种，总数相较于其他生物也属于小种群。

稀有植物，占据很小的地理分布范围，具有特殊或一带的生境要求，具有很小的种群和散布个体。稀有植物各类型中包括狭域分布的特有种类，造成物种特有分布的原因有很多，一般认为在“古特有”和“新特有”两种极端情况之间波动。前者是残遗性的，有些种类曾具有广泛的分布；而后者则是新近形成的物种，自起源后进行扩展分布范围的过程上位开始。因而两种类型均具有分布狭小而受限的特点。典型的生态岛屿常意味着种群容易发生遗传漂变、近交衰退及遗传变异的减少，面临较大的灭绝风险[53]。

石蝴蝶属多数种分布于云贵高原及其延伸地带，通常生长在石灰岩基质的林下阴湿石缝、石壁上和岩溶洞穴洞口弱光带阴湿石壁上，部分物种生在在石灰岩山地表面的土层中。石蝴蝶属大多分布在海拔 900~2500 米的高原地带。石蝴蝶属植物对温度这一环境影子极为敏感，一般分布在最低气温高于零摄氏度，最高气温低于 30 摄氏度的小生境内，高温是本属植物的主要限制性生态因子。石蝴蝶属植物一般生活在全年渗水石壁上，在水分缺乏的干旱季节，外轮叶片会干枯，仅保留中心幼叶，雨季到来之时植株会快速复苏。由于对温度、湿度、土壤酸碱度等生态因子的严格要求，石蝴蝶属植物多数种属于占据着很小的地理分布范围，具有特殊的生境要求，具有很小的种群和散布的个体的稀有植物。石蝴蝶属是一类正在朝着不同方向演化的，生活在特殊生境内的有着极大科学研究和花卉应用前景的稀有植物,是研究物种形成和分化的好材料。

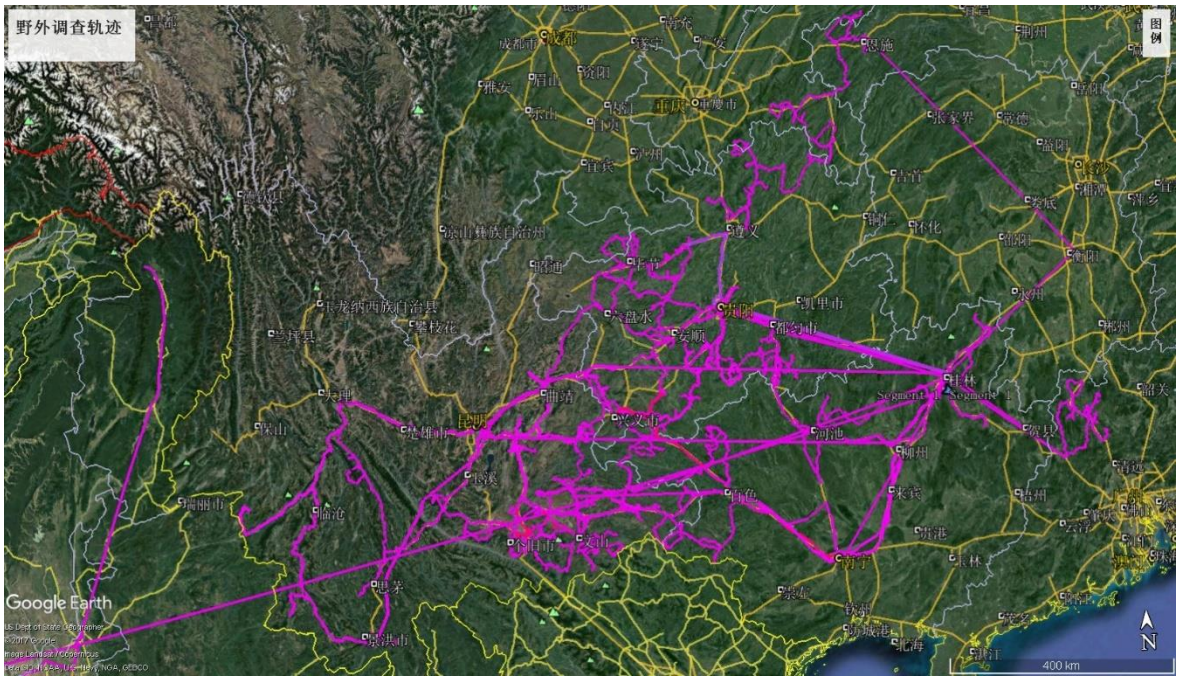

图 4.1 本研究野外考察路线图

Fig. 4.1 Field work roadmap for this study

第 5 章 石蝴蝶属植物形态性状

5.1 习性

石蝴蝶属植物为多年生小草本，大部分种类都生长在海拔 1000-2500 的阴湿的石灰岩石缝中、石灰岩崖壁有风化沉积物的阴湿处或石灰石表面的土壤中。

地上茎退化，有粗而短或球状的根状茎。须根系。

5.2 毛被

石蝴蝶属植物，毛被主要有三大类型：单列细胞毛、头状腺毛、长腺毛。单列细胞毛有如贴伏的、上升的、下降的、弯曲的等诸多类型。一些物种，单列细胞毛于叶面着生处会形成疣状突起。

被腺毛的物种多具有不同程度的香气。

5.3 叶

本属植物叶均基生，具柄。但不同叶片的叶柄的长度和与植物中轴的角度的变化使得植株形态呈现出多种变化。

叶片颜色正面多为黄绿色到深绿色，叶反面多为黄绿色，偶见紫色。

叶脉为羽状脉，每侧 3-8 条，上面凹陷或不明显，有时在上面呈深绿色或黄绿色，在下面凸起，有时呈紫色。除滇泰石蝴蝶组小脉明显，其余均无明显小脉。

叶形变化较大，有卵形，长卵形，宽卵形，窄卵形，倒卵形，菱形，椭圆形。叶基部为盾状，心形，偏斜的心形，楔形，钝角或锐角。叶顶端为钝，楔形，锐角或圆形。

5.4 花序

花序为二歧聚伞花序，腋生，一至数条，一至二回分枝或不分枝。有时为伞状聚伞花序。

一级苞片 1-3 个，二级苞片 2 个。苞片线形，楔形或卵形。外面被毛，内面无毛。

5.5 花

石蝴蝶属植物的花的基本形态为：合瓣花，两性、两侧对称，具有花萼和明显

的花冠、花盘退化，雄蕊着生与花冠基部、腹部两个雄蕊可育，背部三雄蕊退化，花柱 1，柱头不分裂，子房 2 室，胚珠多数。

5.5.1 花萼

花萼 5 裂，两侧对称或辐射对称。两侧对称类型中上面三个苞片一般稍短于下面三个裂片，上面三个裂片有时合生到中部。裂片全缘或具齿。外面被长柔毛，短柔毛，贴伏的短柔毛，倒生的短柔毛，棉毛或腺毛。有时疏被头状腺毛。内面无毛。

5.5.2 花冠

花冠大部分为紫色、蓝紫色和白色，少数种类为青色。花冠筒钟形，斜钟形或短筒形。檐部二唇形，上唇二裂，下唇三裂，不同种类上下唇之间的夹角有明显变化。

花冠内部在花丝着生处，花丝、花药或花柱在花冠筒下部的投影处，喉部和花瓣裂片连接处，常有紫色，黄色，亮黄色，褐色，紫色或酒红色的各种形状的斑点。

5.5.3 雄蕊

可育雄蕊 2 个，着生于花冠筒腹面的基部，退化雄蕊 3 个，着生于花冠筒背面的基部，有时只有两个较明显。花丝直或弯曲，无毛或被腺毛，柔毛，绒毛。花药长圆形，卵形到披针形，基生，被头状腺毛或无毛。药囊 2，两个药囊两侧对称。药囊顶端孔裂，或在顶端缢缩，或近顶端孔裂，或沿腹缝线瓣裂。有时有蕊喙。

5.5.4 雌蕊

雌蕊伸出花冠筒之外，花柱贴近花冠筒背部内壁伸出，被上唇形成的脊状结构包围，或从花冠筒中央或中央偏下方伸出。花柱通常向下弯曲，有时向各个方向弯折；子房卵球形或椭球形，单室，有两个二裂的突入胎座的侧膜胎座，胚珠多数，花柱细长，被毛或无毛，柱头 1 个，小，近球形。

5.6 果实和种子

蒴果长椭圆球形、长球形至卵球形，瓣裂为 2 或 4 瓣，有时不瓣裂，仅于背部纵裂。种子小，椭球形，表面光滑，无附属物。

5.7 石蝴蝶属植物的其他特征

石蝴蝶属植物为多异花授粉的两性花，昆虫为主要传粉者。本属植物花大多无气味，花冠的颜色和斑点是吸引传粉者的主要特征，花冠檐部二唇形，下唇作为昆虫的着陆平台属内物种间并无太大差异。本属植物花盘退化无蜜腺，花粉是对传粉生物的主要报酬，花的雄蕊、雌蕊、花冠筒和上唇，组成了多种类型的与特异的传粉者相互适应的复杂的结构。

石蝴蝶属植物植株多具有清香，髯毛石蝴蝶、贵州石蝴蝶和黄斑石蝴蝶植株具有稍带辛味的香气，以髯毛石蝴蝶最为浓郁。黑眼斑石蝴蝶、富宁石蝴蝶和大花石蝴蝶等叶表面有头状腺毛的物种则各具独特的香气。

第 6 章 中国石蝴蝶属植物的分类学研究

综合前面各章的研究结果，现将对中国产石蝴蝶属的分类学研究结果展示于此章。列出每种植物的中文名、拉丁学名、学名出处、异名、模式标本、分布、引证标本、种加词词源等信息。本研究学名排列顺序按其合格发表时间由古至今排列。

石蝴蝶属

Petrocosmea Oliv. in Hooker's Icon. Pl. 18: t. 1716. 1887.

Vaniotia H. Lév. in Bull. Acad. Int. Géogr. Bot. 12: 166. 1903.

多年生草本，通常矮小。常具有粗而短的根状茎。叶基生，具柄；叶片卵形或椭圆形，具羽状脉。聚伞花序腋生，1 至多数，有 2 或 3 苞片，1~2 回分枝或不分枝，具有 1 至少数花。花萼 5 裂达基部，左右对称。花冠多为蓝紫色或白色，稀青绿色；花冠筒斜钟状或粗筒状；檐部比花冠筒长或与花冠筒近等长，二唇形，上唇 2 裂，与下唇近等长或短于下唇 2 至数倍，下唇三裂。下（前）方 2 雄蕊能育，着生于花冠筒近基部；花丝直或弯曲，无毛或被 各种毛；花药基着，通常椭圆形，稀窄披针形，在近顶端处孔裂或沿腹缝线纵裂，有时在顶部之下缢缩，有时有蕊喙，2 药室平行，顶端汇合或不汇合；退化雄蕊 3，位于上（后）方，小。花盘退化。雌蕊稍伸出花冠筒；子房卵形至卵球形；花柱细长；柱头小，头状，近球形。蒴果长椭圆球形、长球形至卵球形，瓣裂为 2 或 4 瓣，有时不瓣裂，仅背部具一纵裂口。种子小，椭球形，表面光滑，无附属物。

属模式种：中华石蝴蝶 *P. sinensis* Oliv.

1. 中华石蝴蝶 （图 6.1，6.2）

Petrocosmea sinensis Oliv. in Hooker's Icon. Pl. 18: t. 1716. 1887. Fig. 6.1, 6.2.

Type: China. Hubei, Ichang (宜昌), A. Henry 2321 (lectotype K, K000898133).

注释：Oliver 在 1887 年发表中华石蝴蝶时同时引证了 A. Henry 2321 号和 2921 号标本，它们都是 1885 年由 A. Henry 采集自宜昌西北部山地，但是装订在同一张台纸上。A. Henry 2321 & 2921 共两份，分别存放于邱园和爱丁堡植物园，其中存放于邱园的标本台纸上有一条线将两个编号的标本隔开，分界线上部三株编号为 2921（K000898132），下部十多株编号为 2321（K000898133）；存放于爱丁堡植物的标本（E00396423）则无法分辨其中的植株分属哪个编号。现指定存放于邱园的标本的

下部 A. Henry 2321（K000898133）)为中华石蝴蝶的后选模式（lectotype），上部 A. Henry 2921（K000898132）为中华石蝴蝶的合模式，存放于爱丁堡植物园的 A. Henry 2321 & 2921（E00396423）为中华石蝴蝶的合模式。

产湖北、湖南、四川。分布于海拔 200～700 米的河谷旁石壁石缝内。

种加词词源：种加词 sinensis，意为中国的，中国产的，指示本种模式产地为中国。

标本引证：**湖北**：宜昌，A. Henry 2321（lectotype K, K000898133），韩孟奇 HMQ1448（IBK）；秭归，马元俊 3176、4069（HIB）。

四川：乐山，汪发缵 23642，23642 & 23568（PE）；汪发缵 2356（KUN）吴征镒 6306 （KUN）；陶德定 11538（KUN）；周太炎，徐国钧 703（NAS）。

湖南：张家界，周辉、周大松 15091316 (CSFI)。

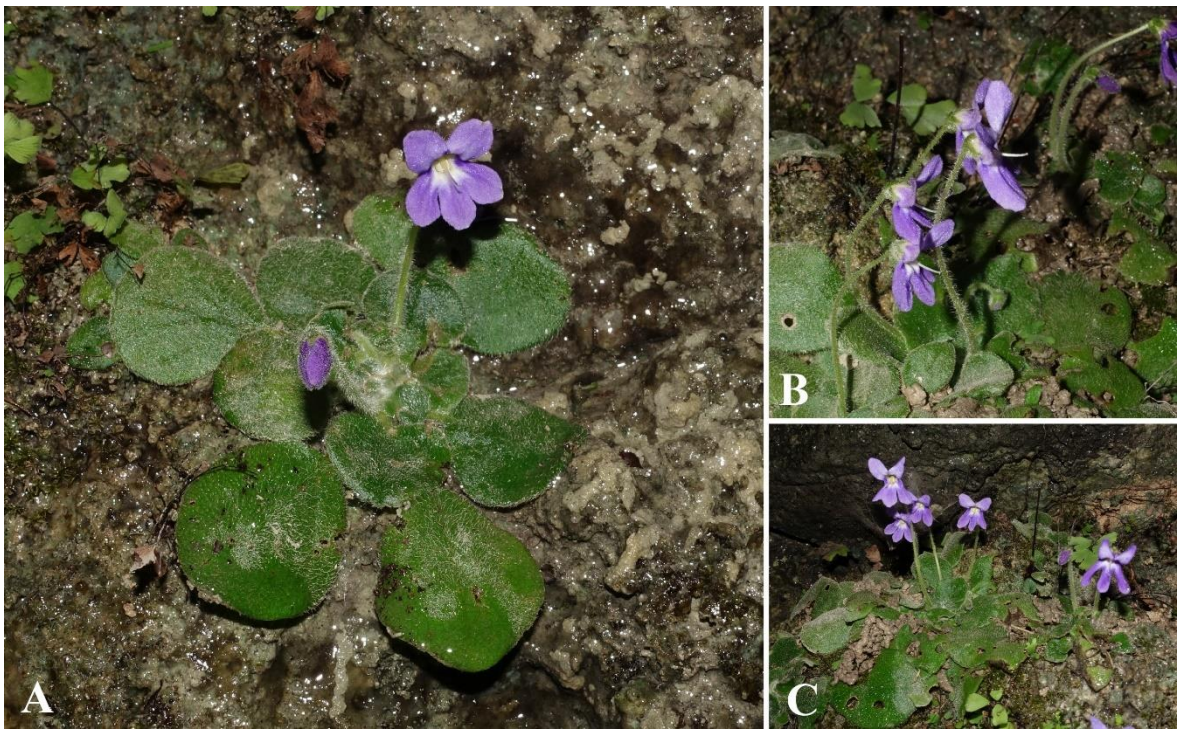

图 6.1 中华石蝴蝶。(A, C) 植株, (B) 花冠正面。Fig. 6.1 *Petrocosmea sinensis*. (A, C) Habit, (B) Flower in front view.

图 6.2 中华石蝴蝶的模式标本 A. Henry 2321 和合模式标本 A. Henry 2921。Fig. 6.2 Holotype of *Petrocosmea sinensis,* A. Henry 2321 and lectotype of *P. Sinensi,* A. Henry 2921.

2. 大花石蝴蝶 （图 6.3，6.4）

Petrocosmea grandiflora Hemsl. in Bull. Misc. Inform. Kew 1895: 115. 1895. Fig. 6.3, 6.4.

Type：China. Yuannan, Mongste (蒙自), Hancock 115. (Holotype, K. K000196642) .

多年生草本。叶多数，基生，轮生；叶片披针形、卵形到窄椭圆形，外部叶具长柄，叶基部不明显的盾状着生，内部叶具短柄，叶基部盾状着生，先端急尖，边缘全缘，正面绿色，密被上升的柔毛，疏被黄色头状腺毛，背面绛色，密被下降的短柔毛和黄色头状腺毛，羽状脉，侧脉每边 3-7 条，叶脉在正面凹陷，背面凸起；叶柄长达 9 cm，绛色，密被上升长柔毛和黄色头状腺毛。花序 4-10 条，每花序具有 1-4 花；花序梗绛色，长 2.5-5cm，密被上升的长柔毛和黄色头状腺毛，苞片 2 或 3 枚，绛色，线形，长约 5mm，两面疏被上升的长柔毛和黄色头状腺毛；花梗长 1-2cm。花萼 5 裂达基部，裂片披针形，近轴端的 3 个裂片两侧对称，稍短，远轴端的 2 个裂片偏斜，稍长，两面疏被上升的柔毛和黄色头状腺毛。花冠淡紫色到蓝紫色，外面密被短柔毛，内面无毛；花冠筒斜钟形，长约 6mm，近轴端基部有三个凸起，远轴端膨大，有两个暗紫色的窄卵形斑点位于雄蕊下方的花冠筒基部，雄蕊着生位置周围有时有黄色斑点；檐部二唇形，上唇比下唇稍短，上唇长约 0.9-1.5cm，2 浅裂或 2 裂到近中部，裂片卵形，顶端钝，下唇长约 1-2cm，3 浅裂至柱头在下唇的投影处，裂片不等大，中部裂片椭圆形到卵形，两侧裂片为稍偏斜的卵形；檐部和花冠筒长度比近 1：4。雄蕊 5，对萼着生，近轴的三个雄蕊退化，远轴的两个雄蕊可育；可育雄蕊长约 7mm，着生于花冠筒基部，花丝长约 4mm，紫色或无色，基部有一凹陷，中部膨大，稍弯曲，密被紫色或无色的短腺毛；花药卵形，长约 3mm，基生，无蕊喙，两花药腹面贴合，背面疏被黄色头状腺毛；药室 2，长卵形，顶端孔裂，两个裂孔汇合再与其他两个药孔汇合为一个花粉出口。雌蕊长约 10mm；子房卵形，偏斜，长约 3mm，密被上升的柔毛和黄色的无柄腺毛；花柱长约 7mm，自基部到顶端逐渐稀疏的被上升的短柔毛；柱头头状，无色。蒴果卵形，花期 11 月至翌年 1 月，果期 1 约到 4 月。

注释：在 2017 年之前除存放于 K 的一号两份模式标本外，本种再无其他标本记录。但是有三号标本被鉴定为本种，其中两号系错误鉴定，分别为：存放于 IBSC 的 IBSC 0551290 号标本；采集自云南省砚山县的王启无 84475（PE，KUN，IBSC）；采集自云南省麻栗坡县的税玉民等 21400（PE）。

IBSC 0551290 号标本是陈焕镛从邱园交换的取自模式标本的三个叶片组成的标

本，为本种副模式标本。

王启无 84475。1973 年吴征镒在研究云南石蝴蝶属植物的标本时认为采集自云南省砚山县的王启无 84475（PE，KUN，IBSC）为大花石蝴蝶，1983 年王文采则认为这号标本为小石蝴蝶，但指出其“花丝短，直，不弯曲，毛较短”等特征。这份标本其实既不是大花石蝴蝶也不是小石蝴蝶，而是一个未被命名的新种。而且它在 20 世纪 90 年代被引种至海外，近年来一直在苦苣苔科植物爱好者和植物园中当作蒙自石蝴蝶栽培。此种叶基部楔形，叶片椭圆形到披针形，密被贴伏长柔毛，上唇短，两个裂片反折形成一个具有纺锤形空间的龙骨状结构，与大花石蝴蝶、小石蝴蝶和蒙自石蝴蝶区别明显，现新拟为启无石蝴蝶。详见下文。

税玉民等 21400 (PE)。2002 年税玉民在云南麻栗坡采集到一种石蝴蝶属植物并将其鉴定为大花石蝴蝶。在《中国石蝴蝶属植物》中，这一观点被邱志敬接受。产麻栗坡的石蝴蝶属植物，叶片基部心形，上唇呈龙骨状反折，与大花石蝴蝶区别明显，亦与本属其他物种区别明显，本研究认为其为一个未描述的新种，现拟名紫脉石蝴蝶。

此外在 20 世纪 90 年代通过非官方渠道被引种自国外的石蝴蝶属植物中，亦有一种被当作大花石蝴蝶种植的植物，这一物种的照片广泛的传播于网络之上，后被一部分国内的学者所认可，这一植物与大花石蝴蝶的叶形、花形、被毛等诸多特征皆相去甚远，实为 2012 年由邱志敬描述发表的砚山石蝴蝶。

产云南：蒙自、个旧。分布于海拔 2000 米左右的石灰岩阴湿石缝内和岩溶洞穴内的石壁上。

种加词释意：种加词 grandiflora 有拉丁语 grandis（大）和 Flōra（花朵）组合而成，指示本种具有相对大的花冠。

引证标本：**云南**：蒙自，Hancock 115 (Holotype, K. K000196642)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1768（IBK, PE）；个旧，韩孟奇 HMQ1257（IBK, PE），韩孟奇等 HMQ15768（IBK, PE）。

图 6.3 大花石蝴蝶的模式标本 Hancock 115。Fig 6.3 Holotype of *Petrocosmea grandiflora*, Hancock 115

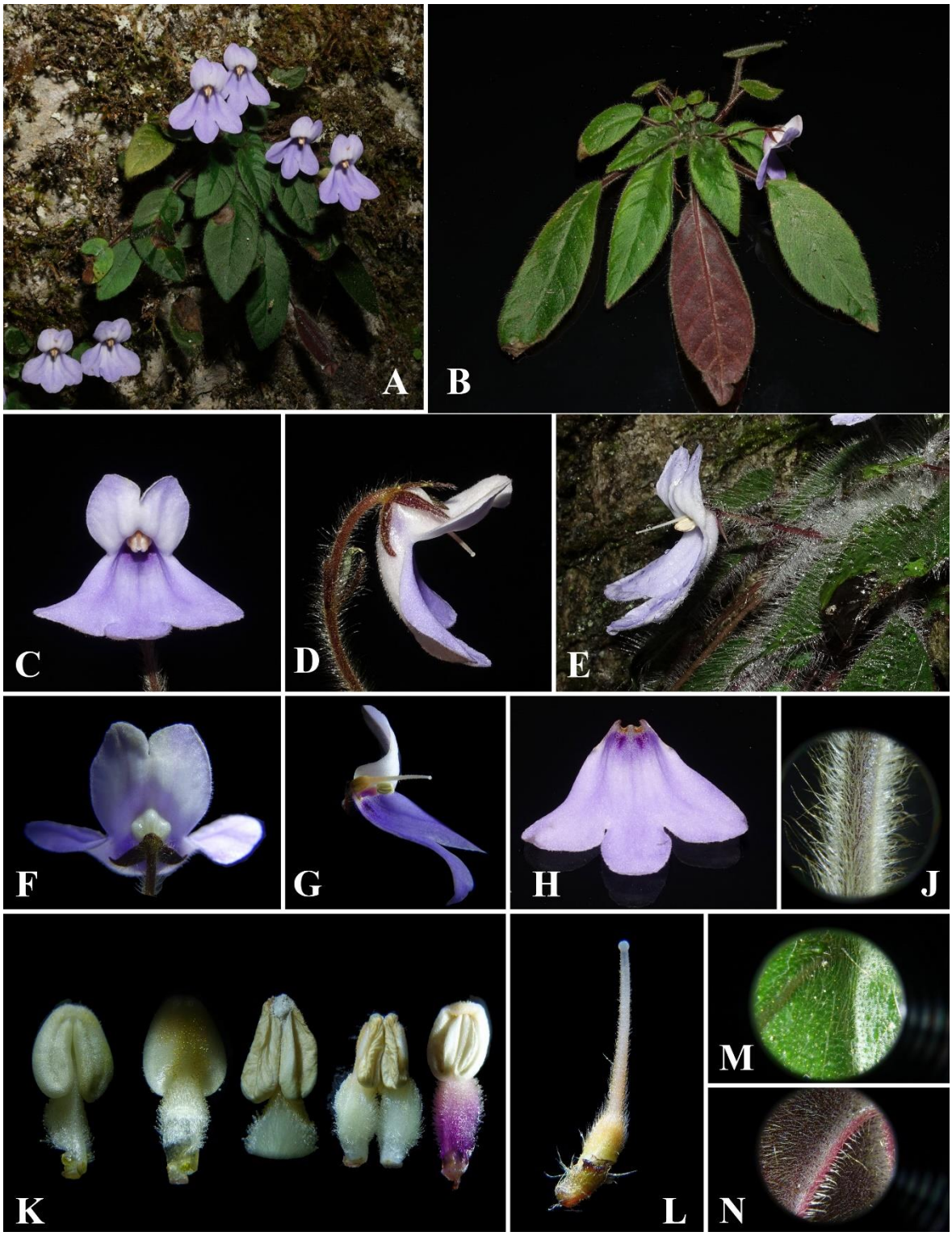

图 6.4 大花石蝴蝶。(A, B) 植株, (C) 花冠正面, (D, E) 花冠侧面, (F) 花冠上面, (G-H) 解剖的花冠, (J) 叶柄的毛被, (K) 雌蕊, (L) 雌蕊, (M) 叶片正面的毛被和 (N) 叶片背面的毛被. Fig. 6.4 *Petrocosmea grandiflora*. (A, B) Habit, (C) Flower in front view, (D, E) Flower in side view, (F) Flower in aerial view, (G-H) Dissected corollas, (J) Petioles, (K) Stamens, (L) Pistil, (M) Adaxial leaf blade surface and (N) Abaxial leaf blade surface.

3. 蒙自石蝴蝶 堇叶石蝴蝶（图 6.5，6.33：A1-F1）

Petrocosmea iodioides Hemsl. in Hooker's Icon. Pl. 26: t. 2599. 1899. Fig. 6.5, 6.33: A1-F1.

Type：China. Yunnan, Mengtze (蒙自), Hancock 301 (lectotype K, K000898137); A. Henry 10259 (lectotype K, K000898138, K000196643; isotype NY, NY00063206; MO).

注释：1899 年 Hsmsley 在发表本种时同时引用了 Hancock，301 和 A.Henry，10259 做为本种的模式。在观察了存放于 K 的 Hancock 301（K000898137）和存放于 K、MO、NY 的 A. henry 10259 之后，认为这些标本之间并无明显差异，均为蒙自石蝴蝶。保存于 K 的 Hancock 301 与 A. Henry 10259 的一部分装订于一张台纸上，但是台纸上有一条直线将两者区分，并分别编有两个标本馆代码。遵循惯例以及出于 Hancock 301 的采集记录所反映的信息丰富于 A.Henry 10259 这两个原因，现指定 Hancock 301 为本种的后选模式。A. Henry 10259 为本种的合模式。

Hancock 301 所记载的小地名位于现屏边县境内，该地位于当时通往越南的古道附近，本人亦于 2017 年在该地采集到本种。A. Henry10259 并未记载详细采集点，但这一编号前后所采集到部分物种是上述地点才有分布的，据此推断他采集到本种的采集点与 Hancock 可能为同一地点，现蒙自市辖区内可能并无本种分布。

国外苦苣苔科爱好者常将产云南文山—砚山一带的一种石蝴蝶作为蒙自石蝴蝶栽培和作为育种材料，其实为一未被描述的物种，现拟名未启无石蝴蝶，其与蒙自石蝴蝶的区别见下文。

产云南：屏边、蒙自。海拔 2000 米左右的阴湿石壁上。

标本引证：云南：屏边，Hancock 301（K），韩孟奇 HMQ1258（IBK）；蒙自，A. Henry 10259（K, NY, MO, E, IBSC, US）。

种加词释意：本种种加词 iodioides 由碘的拉丁名词 iodio (iodiō) 加词尾-oides 组成，用于形容本种花冠具有与碘元素蒸气的颜色类似的蓝紫色。

图 6.5 蒙自石蝴蝶的模式标本 Hancock 301 和合模式标本 A. Henry 10259。Fig 6.5 Holotype of *Petrocosmea iodioides,* Hancock 301 and lectotype *P. iodioides,* A. Henry 10259.

4. 小石蝴蝶 （图 6.6，6.7）

Petrocosmea minor Hemsl. in Hooker's Icon. Pl. 26: t. 2600. 1899. Fig. 6.6, 6.7.

Type： China.Yunnan, Mengtze (蒙自). Hancock 428 (lectotype K, K000898136).

Perennial rosette-leaved herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 8–36 per plant, all basal, petioles 0.5–5 cm long, densely pilose; leaf blades ovate or elliptic to elliptic, 5–15 × 10–25 mm, herbaceous, adaxially sparsely pustuloes, abaxially densely pubescent, bases rounded or cordate, margins repand-entire, apex obtuse or rounded, lateral veins adaxially impressed, abaxially conspicuous, 2 to 4 on each side, not distinct. Cymes 2–21,1 flower per cyme; peduncles 3–11 cm long, densely pilose; calyx 5-lobed nearly to base, lobes narrow-lanceolate, the adaxial three lobes longer, about 5 mm, the abaxial two lobes shorter, about 4 mm, pubescent externally. Corolla purple, pubescent outside, glabrous inside; tube 5–7 mm, 2 ovate brown spots inside the tube throat under the stamens; throat white, with 3 centrally gradual fade dark purple stripes which are extended to the apex of abaxial lips; adaxial lip 4–5 mm, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style, abaxial lip 9–10 mm, 3-lobed to the middle, lobes ovate; stamens 2, about 7 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments about 4 mm, geniculate near the middle, about 30° curvature, densely transparent glandular-pubescent around the middle, base purple; anthers ovate, about 3 mm long, poricidal, glabrous, dorsifixed, coherent by brevirostrate at apex; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, 1.5 mm long, transparent, glabrous; pistil ca. 11 mm; ovary densely pilose, ovoid, ca. 4 mm; style white, ca. 7 mm, base sparsely pubescent; stigma purple. Capsules straight in relation to pedicel, brown, long ellipsoid, ca. 6 mm, both loculicidally and septicidally dehiscent.

注释：本种是 Hemsley 在 1899 年与蒙自石蝴蝶同时发表的，在文中他也同时引用了 Hancock 和 A.Henry 所采集的标本作为模式，它们分别是 Hancock 428 (K) 和 A. Henry 9154 (K, E, NY, IBSC, PE)。1915 年 Craib 观察了存放于 E 的 A. Henry 9154 (E, E00396425)，认为其与小石蝴蝶的描述和根据 Hancock 428 所绘制的墨线图具有较大差别，并非一种植物，并根据这份标本描述了新种南石蝴蝶，指出南石蝴蝶花药长矛形且伸出花冠，与小石蝴蝶所具有的卵形不伸出花冠的花药不同。

在观察和对比这几份标本的照片后，发现 A. Henry 9154 是一号混杂标本，可能

混杂了至 2-3 三种石蝴蝶属植物，具体讨论见后文南石蝴蝶的注释。故在此指定 Hancock 428 (lectotype K, K000898136)为本种后选模式标本。

产云南：蒙自、文山、麻栗坡。分布于海拔 1500-2000m 的林中、林边或洞口石缝内和石壁上。

种加词释意：种加词 minor 为拉丁语中小的意思，指示本种具有相对较小植株。

引证标本：**云南**：蒙自，Hancock 428 (lectotype K, K000898136)，A. Henry 9154a (NY 00063245)，王启无 83517 (KUN, PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1164（IBK）；麻栗坡，王启无 86160（KUN、PE），冯国楣 13554（KUN、PE），韩孟奇 HMQ1564（IBK、PE）；文山， 韩孟奇 HMQ1579（IBK、PE），李家美 2354（PE）。

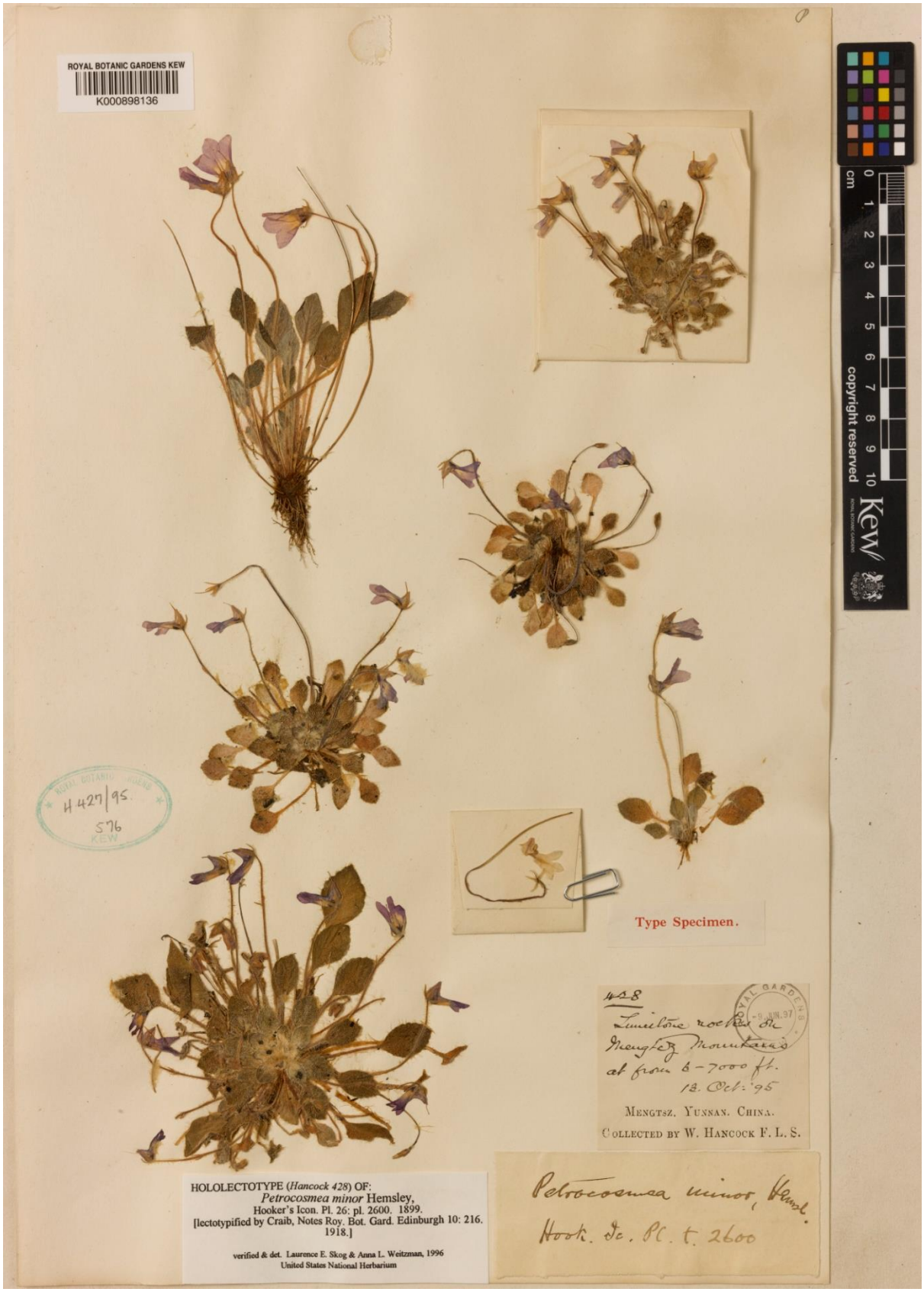

图 6.6 小石蝴蝶的模式标本 Hancock 428。Fig 6.6 Holotype of *Petrocosmea minor,* Hancock 428.

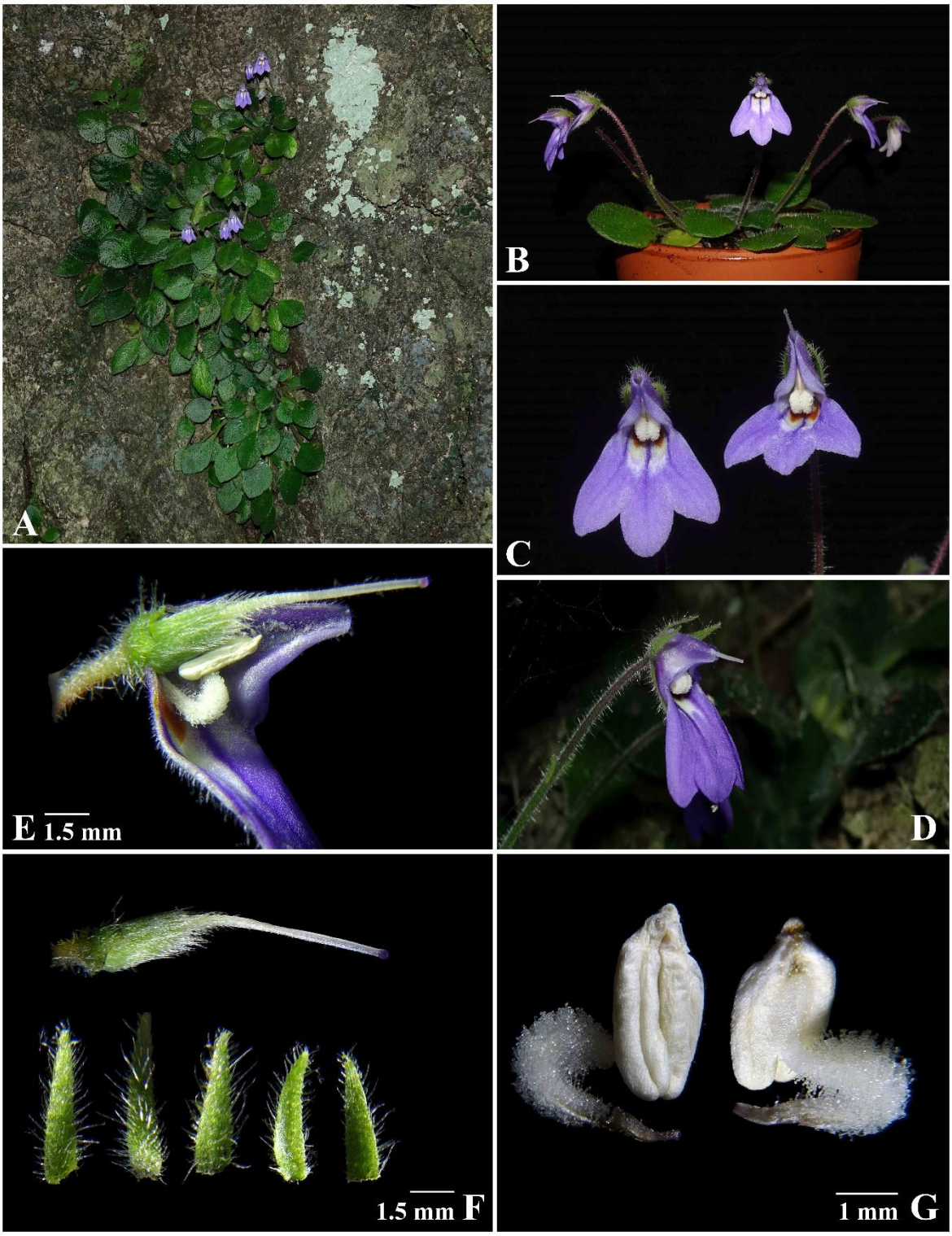

图 6.7 小石蝴蝶 (A) 生境, (B) 植株, (C) 花正面, (D) 花侧面, (E) 纵剖的花冠, (F) 雌蕊和花萼和 (G) 雄蕊。Fig. 6.7 *Petrocosmea minor* (A) Habitat, (B) Habit, (C) Side view of mature flower, (D) Face view of mature flower, (E) Dissected corollas, (F) Pistil and Calyx and (G) Two fertile stamens.

5. 贵州石蝴蝶 （图 6.8）

Petrocosmea cavaleriei H. Lév. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 9: 329. 1911. Fig. 6.8.
Type：China. Guizhou: Gan-pin (安平，今平坝)，L. Martin & E. Bodinier 1907. (lectotype E, E00135163).

注释：1911 年 H. Lév. 发表本种时共引证了 3 号标本，即 L. Martin in herb. Bodinier, 1907（E, E00135163）；Jul. Cavalerie，837（E. E00628176）；Jul. Cavalerie, 1898（E, E00245298）。其中 Jul. Cavalerie，837（E, E00628176）在 Craib 1919 年对石蝴蝶属的第一次修订时将其鉴定为黔中石蝴蝶 *P. martini*，本研究支持这一处理。L. Martin in herb. Bodinier, 1907（E, E00135163）是由法国天主教神甫 Lion Martin 和 Emile Bodinier 于 1897 年一起在贵州平坝附近采集，因而采集人写为 L. Martin & E. Bodinier 1907 较为妥当，在此指定其为贵州石蝴蝶的后选模式。Jul. Cavalerie, 1898（E, E00245298）则由法国天主教神甫 J. P. Cavalerie 于 1904 年采集于记录为 tien-sen-kiao 的地点，按照法语发音很接近今天贵州方言中天生桥的发音，结合其 1904 年的采集路线，推测采集点可能位于贵州安顺周边某处被俗称为天生桥的地方。

产贵州：平坝、安顺、关岭、普定、普安、六枝、纳雍、贞丰、兴义。分布于海拔 800～1300 米的岩溶地貌区域内的河谷两岸、洞穴、天生桥、天坑内的阴湿石壁上。

标本引证：**贵州**：平坝，L. Martin & E. Bodinier 1907（后选模式 lectotype E, E00135163），韩孟奇、董阳等 HMQ958；安顺，Jul. Cavalerie, 1898（合模式 syntype E, E00245298），韩孟奇、黄金全 HMQ968、 HMQ968、 HMQ382 (IBK)；关岭，方鼎 66545（GXMI），陈德媛、胡成刚 无号（PE，PE00155425）；兴义，黄俞淞、韩孟奇等 Y1627（IBK），韩孟奇，董阳等 HMQ986（IBK）；贞丰，黄俞淞，廖云标，韩孟奇等 Y1886（IBK）；普定，韩孟奇、黄金全 HMQ986、HMQ976（IBK）；六枝，韩孟奇、黄金全 HMQ368（IBK）；纳雍，韩孟奇 HMQ1358（IBK）；普安，张丽兵等 16857（IBK、PE、MO）。

种加词释意：种加词 cavaleriei 由发表时所引的标本 Jul. Cavalerie，837 和 Jul. Cavalerie, 1898 的采集人 J. P. Cavalerie 的名字拉丁化而来。

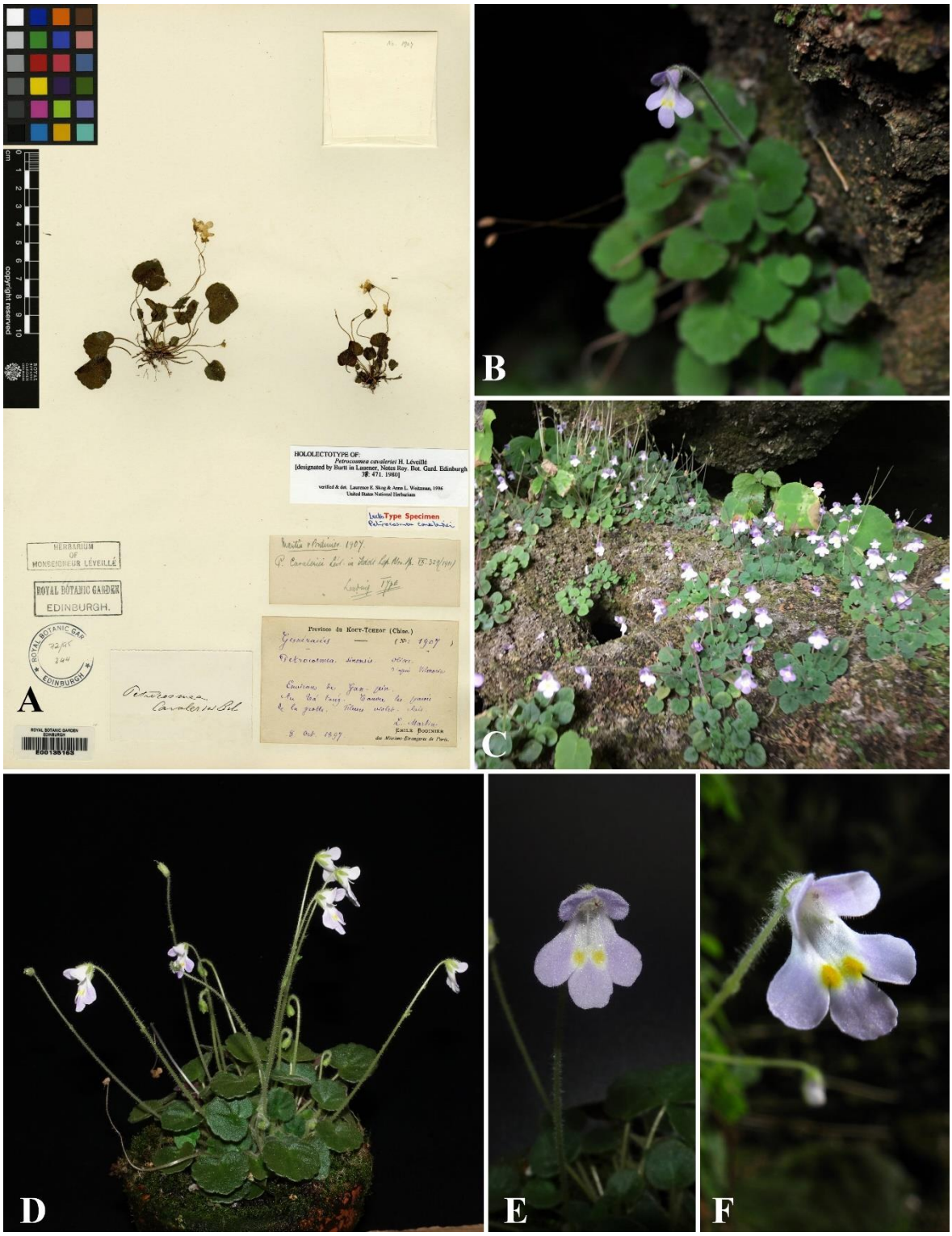

图 6.8 贵州石蝴蝶 (A) 贵州石蝴蝶的模式标本 L. Martin & E. Bodinier 1907, (B & D) 植株, (C) 生境, (E & F) 花。Fig 6.8 (A) Holotype of *Petrocosmea cavaleriei,* L. Martin & E. Bodinier 1907, (B & D) Habit, (C) Habitat and (E & F) Flower.

6. 黔中石蝴蝶（新拟）滇黔石蝴蝶（图 6.9，6.10）

Petrocosmea martini (H. Lév.) H.Lév. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 9: 329. 1911. Fig. 6.9, 6.10.

Vaniotia martini H. Lév. in Bull. Acad. Int. Géogr. Bot. 12: 166. 1903.

Type: China. Guizhou, Gan-pin (安平，即今平坝). L. Martin & E. Bodinier 2683 (holotype E, E00135133).

Perennial rosette-forming herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 10 to 16 per plant, all basal; petioles 1–25 mm long, covered with descending villi; leaf blades widely elliptic to widely ovate, 5–15 × 5–15 mm, bases cordate, margins crenate, apex obtuse to rounded, adaxial surface densely covered with appressed pubescence, abaxial surface densely covered with descending pubescence; lateral veins 3–4 on either side of midrib, adaxially inconspicuous, abaxially conspicuous. Cymes 1–3, 1–2 flowers per cyme; peduncles 3–6 cm tall, densely covered with descending pubescence; bract 2, opposite, linear, ca. 3 mm, sparsely covered with ascending pubescence outside, glabrous inside; pedicels 7–10 mm. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, about 3.5 mm, the abaxial two lobes longer, about 4.5 mm, sparsely covered with ascending pubescence outside, glabrous inside. Corolla violet, bilabiate, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube ca. 4 mm long, oblique, 2 purple spots inside the tube under the filaments, throat white; adaxial lip 4 mm, indistinctly 2–lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style; abaxial lip 10–13 mm long, ca. 14 mm wide, 3-lobed to the middle, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 5 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 3.5 mm, geniculate near the middle with an angle of about 60°, sparsely covered with yellow capitate-glandular hairs and densely transparent villi around the middle; anthers ca. 2.5 mm long, ovate, basifixed, coherent, dithecal, apex brevirostrate, with brown capitate-glandular hairs at the back side; theca narrowly oblong, subparallel, confluent at apex, poricidal near the apex, four holes fuse into one toward the style; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 10 mm; ovary ca. 2 mm, lance-ovate, densely villous, sparsely covered with yellow capitate-glandular hairs; style ca. 7 mm, bases sparsely covered with yellow capitate-glandular hairs, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 10 degrees between style and the

ovarian center line; stigma globose, white. Capsules not seen.

注释：本种模式标本 L. Martin & E. Bodinier 2683 (holotype E, E00135133)与贵州石蝴蝶模式标本 L. Martin & E. Bodinier 1907 (lectotype E, E00135163)由同一采集人采集自同一个地方，出于与 L. Martin & E. Bodinier 1907 同样的原因在此做出更正。通过对现存放于爱丁堡植物园标本馆的由 L. Martin 和由 L. Martin & E. Bodinierh 共同采集的所有标本进行研究，查明在 1897 年到 1899 他们至少三次前往一个被他们称为 Ta-tong 的地点进行采集，在这个山洞中采集到了包括但不限于黔中耳蕨 *Polystichum martinii* Christ、贵州石蝴蝶 *Petrocosmea cavaleriei* H. Lév.、堇叶芥 *Neomartinella violifolia* (H. Lév.) Pilger 的模式标本。Ta-tong 的法语发音接近于贵州方言中大洞的发音，在 2016 年春，我们对平坝周围详细的踏查，在平坝区附近的一个山洞采集到 L. Martin & E. Bodinierh 在 ta-tong 内采集到的所有物种，我们留意到这个宏伟但隐蔽的山洞位于一条废弃的古道旁。据此我们推测这个地方就是那个 100 多年前两位法国神甫沿古道在安平附近采集时意外的发现了这个山洞。他们被洞内独特的植被所吸引，并在之后的两年中的不同季节多前来采集，以采集到处于花期的相关物种的标本。

本种最早于 1903 年由 H. Lév.作为 *Vaniotia martini* H. Lév.发表，并以此建立新属 *Vaniotia* H. Lév.。随后 H. Lév.于 1911 年发表贵州石蝴蝶时将其转入石蝴蝶属。

1983 年李锡文根据 H. Lév.的描述“花丝被毛，约于花药等长，叶椭圆形至宽卵形，长 1-2 厘米，两面被具节白柔毛”等特征，将采集自云南砚山的王启无 84427 和富宁的王启无 87130 鉴定为 *Petrocosmea martini*，并新拟了本种的中文名滇黔石蝴蝶（在云南和贵州分布的 *Petrocosmea*）。2008 年，韦毅刚和温放将产广西乐业的一种石蝴蝶属植物鉴定为滇黔石蝴蝶，认为其为广布种。随后邱志敬在进行本属分子系统学研究时，使用采集自云南砚山的标本作为滇黔石蝴蝶 DNA 片段的来源，并根据其研究结果，将光蕊滇黔石蝴蝶由变种提升为种。

通过对比模式产地的 *P. martini*、光蕊滇黔石蝴蝶、产云南砚山的石蝴蝶属植物和产广西乐业的石蝴蝶属植物，笔者发现这 4 者之间存在巨大的差异，并非同一种植物。本研究支持将光蕊滇黔石蝴蝶，由 *P. Martini* 的变种提升为种，然而需要指出邱志敬做出这一新组合依据的证据是错误的。本研究认为，产云南砚山和广西乐业的石蝴蝶属植物并非 *P. martini*，而是两个未描述的新种

根据目前已知的标本和证据，黔中石蝴蝶仅分布贵州省安顺市平坝区、贵阳市乌当区。其现行中文名滇黔石蝴蝶，不能反映其真实的分布情况且容易造成误解，

亦与其学名的种加词 martini 无对应意义，故新拟中文名称黔中石蝴蝶。

产贵州：平坝、乌当。分布于海拔 800～1300 米的岩溶地貌区域内的河谷两岸和洞穴内的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 martini 由其模式标本采集人 L. Martin 的名字拉丁化而来。

标本引证：**贵州**：平坝，L. Martin & E. Bodinier 2683 (holotype E, E00135133)，韩孟奇、董阳等 HMQ973（IBK），韩孟奇 HMQ1388（IBK）；乌当，韩孟奇 HMQ1387（IBK）。

图 6.9 黔中石蝴蝶的模式标本 L. Martin & E. Bodinier 2683。Fig. 6.9 Holotype of *Petrocosmea martini* L. Martin & E. Bodinier 2683.

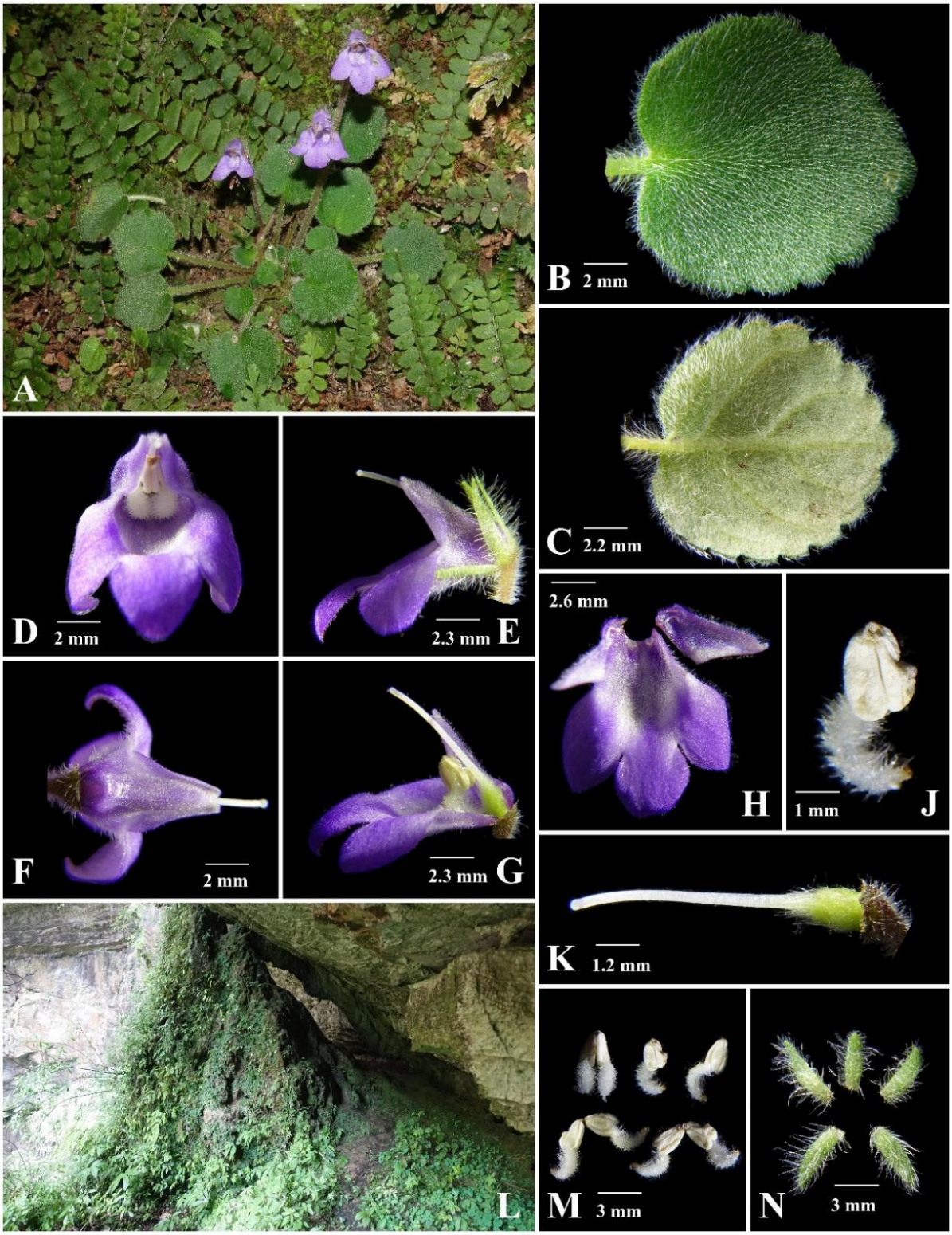

图 6.10 黔中石蝴蝶。(A) 植株, (B) 叶片正面, (C) 叶片背面, (D) 花冠正面, (E) 花冠侧面, (F) 花冠上面, (G-H) 解剖的花冠, (J) 雄蕊, (K) 雌蕊, (L) 生境, (M) 雄蕊和 (N) 花萼. Fig. 6.10 *Petrocosmea martini*. (A) Habit, (B) Adaxial leaf blade surface, (C) Abaxial leaf blade surface, (D) Flower in front view, (E) Flower in side view, (F) Flower in aerial view, (G-H) Dissected corollas, (J) Stamen, (K) Pistil, (L) Habitat, (M) Stamens and (N) Calyx.

7. 东川石蝴蝶 （图 6.11）

Petrocosmea mairei H. Lév. in Bull. Géogr. Bot. 25: 24. 1915.Fig. 6.11.

7a. 东川石蝴蝶

Petrocosmea mairei H. Lév. var. **mairei**

Type：China. Yunnan：Rochers des montagnes a Tcha-ho (今会泽一带). E. E. Maire (holotype E, E00387568). （图）

注释：1915 年 H.Lév.根据法国天主教神甫 E. E. Maire 采集自云南的标本描述发表，并说明其采集自一个被称为 Tcha-ho 的山间岩石上，海拔约 2500 米，采集时间为 1912 年 8 月，无采集号。1919 年 Craib 在对石蝴蝶属进行第一次修订时，又引证了由 E. E. Maire 于 1914 年 8 月采集自同一地点的标本，采集号为 E. E. Maire 89 (E, E00387569)，资料记载，E. E. Maire 于 1908 年从昆明出发，前往当时的东川府（府治在今会泽县），1912 年开设讲道厅，并在东川府周边进行一些采集，有记载证明他 1914 年 8 也在东川府治。据此推断本种很可能就是采集自今会泽县境内。中文名中“东川”指其采集自当时的东川府辖区，并非现在的属昆明市的东川区。

《中国石蝴蝶属植物》将产云南昆明市东川区的一种与大理石蝴蝶非常相像的石蝴蝶作为本种，然而模式标本和合模式标本上本种具有较长的花冠筒，花型近合溪石蝴蝶，与书中所用照片并非同一种，所以根据其分子系统学所得出的本种与大理石蝴蝶互为姐妹种的结论亦不正确。

产云南会泽附近。

种加词释意：本种种加词 mairei 由其模式标本采集人 E. E. Maire 的名字拉丁化而来。

标本引证：E. E. Maire (holotype E, E00387568), E. E. Maire 89 (E, E00387569).

图 6.11 东川石蝴蝶的模式标本 E. E. Maire 无号。Fig. 6.11 Holotype of *Petrocosmea mairei* E. E. Maire.

7b. 会东石蝴蝶

Petrocosmea mairei H.Lév. var. **intraglabra** W.T. Wang in Acta Bot. Yunnan. 7(1): 57. 1985.

P. intraglabra (W. T. Wang) Zhi J. Qiu in Petrocosmea China Pl. 76. 2015.

Type：China. Sichuan. Huidong. Exped. Hueidung. 35 (holotypus MS, isotype PE).

注释：王文采先生根据其花冠内面无毛，与花冠檐部内面被短柔毛等特征与东川石蝴蝶区别。2015 年邱志敬根据分子系统学研究结果，认为原变种东川石蝴蝶与大理石蝴蝶互为姊妹种，会东石蝴蝶与石蝴蝶和四川石蝴蝶互为姊妹种，据此提出新组合会东石蝴蝶 *P. intraglabra* (W. T. Wang) Zhi J. Qiu。对东川石蝴蝶的模式标本的照片 E. E. Maire (holotype E, E00387568) 和合模式标本 E. E. Maire (isotype PE) 的观察和研究表明，东川石蝴蝶拥有花冠筒短筒状，上唇裂片二裂至近中部，花丝直，两花药不粘连，药室沿腹缝从顶端纵裂至药室中部，两药室分处花丝中轴线的两端等特征。这些特征都与《中国石蝴蝶属植物》中所附的采集自现东川区的“东川石蝴蝶”相去甚远，因而本研究认为，因其选取了鉴定错误的标本来代表东川石蝴蝶进行分子系统学研究，所以得出了错误的结论。

对会东石蝴蝶的合模式标本（PE）观察研究表明，除王文采先生指出的其花冠内面无毛之外，其花冠筒与檐部的比值亦明显小于东川石蝴蝶。在未能通过野外居群观察确定它们的是否存在其他区别的情况下。本研究支持王文采先生的观点，保留其变种的分类学地位。

产四川会东。

种加词释意：本种种加词 intraglabra，由拉丁语 intra(内部的)和 glabro (无毛)组成，指示本变种与原变种的主要区别在于本种花冠筒内部无毛。

标本引证: 四川：会东调查队 35 (holotype MS, isotype PE)。

8. 南石蝴蝶 （图 6.12A-B，6.12D2）

Petrocosmea henryi Craib in Notes Bot. Gard. Edn. x. 216. 1918. Fig.6.12A-B, 6.12D2.
Type：China. Yunnan, Mengtze (今蒙自一带), A. Henry 9154, (holotype E, E00396425, isotype MO).

注释：本种的模式标本 A. Henry 9154，原为小石蝴蝶发表时引证的合模式标本。1915 年 Craib 观察了存放爱丁堡植物园的 A. Henry 9154，E00396425，Fig. 6.9 指出其花药披针形，长且伸出花冠筒，与同为小石蝴蝶模式标本的 Hancock 428 为不同物种，并指定 Hancock 428 为小石蝴蝶的后选模式标本。王文采先生在石蝴蝶属第二次校订时注意到“陈焕镛教授大约于 1840 年在 P. henryi Craib 的等模式标本（A. Henry 9154）上写道：‘（这种）可能与 P. minor Hemsl. 不能区别。雄蕊并非无毛’。”在他观察了这份由陈焕镛先生从邱园交换而来的，取自（A. Henry 9154 K000898131）的标本，认同了陈焕镛先生的的意见，并认为 Craib 的观察时错误的，将南石蝴蝶归并入小石蝴蝶。

在查阅世界各大标本馆所公开的馆藏标本照片时笔者注意到，A. Henry 9154 这个采集号包含 4 份标本完整的标本分别存放于 K、E、MO、NU，和一份取自 K 所保存的标本的一部分的碎片标本存放于 IBSC。其中存放于 E、MO 的标本为南石蝴蝶，采集信息中注明了采集地海拔为 5000 英尺；存放于 K 的标本则为另外一种既不是南石蝴蝶也不是小石蝴蝶的石蝴蝶属植物，采集信息中注明采集地海拔为 6000 英尺；存放于 NU 的标本则包含小石蝴蝶、南石蝴蝶和存放于 K 的标本上的物种，采集信息中并未注明海拔。鉴于 A. Henry 所采集的中华石蝴蝶，蒙自石蝴蝶和本号标本所出现的多号标本装订于一张台纸上的情况来推断，A.Henry 的标本是在送往标本馆后重新装订的，不同时间，不同地点甚至不同采集人所采集的标本都有可能出现在同一张台纸上，有些台纸上使用直线对来源不同的部分进行和分割并分别标注，有些则无法分辨每一部分的来源。根据笔者对诸多野外居群的观察，距离相近或者仅仅在一个山头或山洞内分布有两种到三种石蝴蝶属植物的情形是经常出现的。A. Henry 9154 所包含的几个物种可能是由 Henry 一次采集时在不同地点采集的标本。

产云南蒙自。

种加词释意：本种种加词 henryi 由其模式标本采集人 A. Henry 名字拉丁化而来。

标本引证：**云南**：蒙自 A. Henry 9154，(holotype E, E00396425, isotype MO).

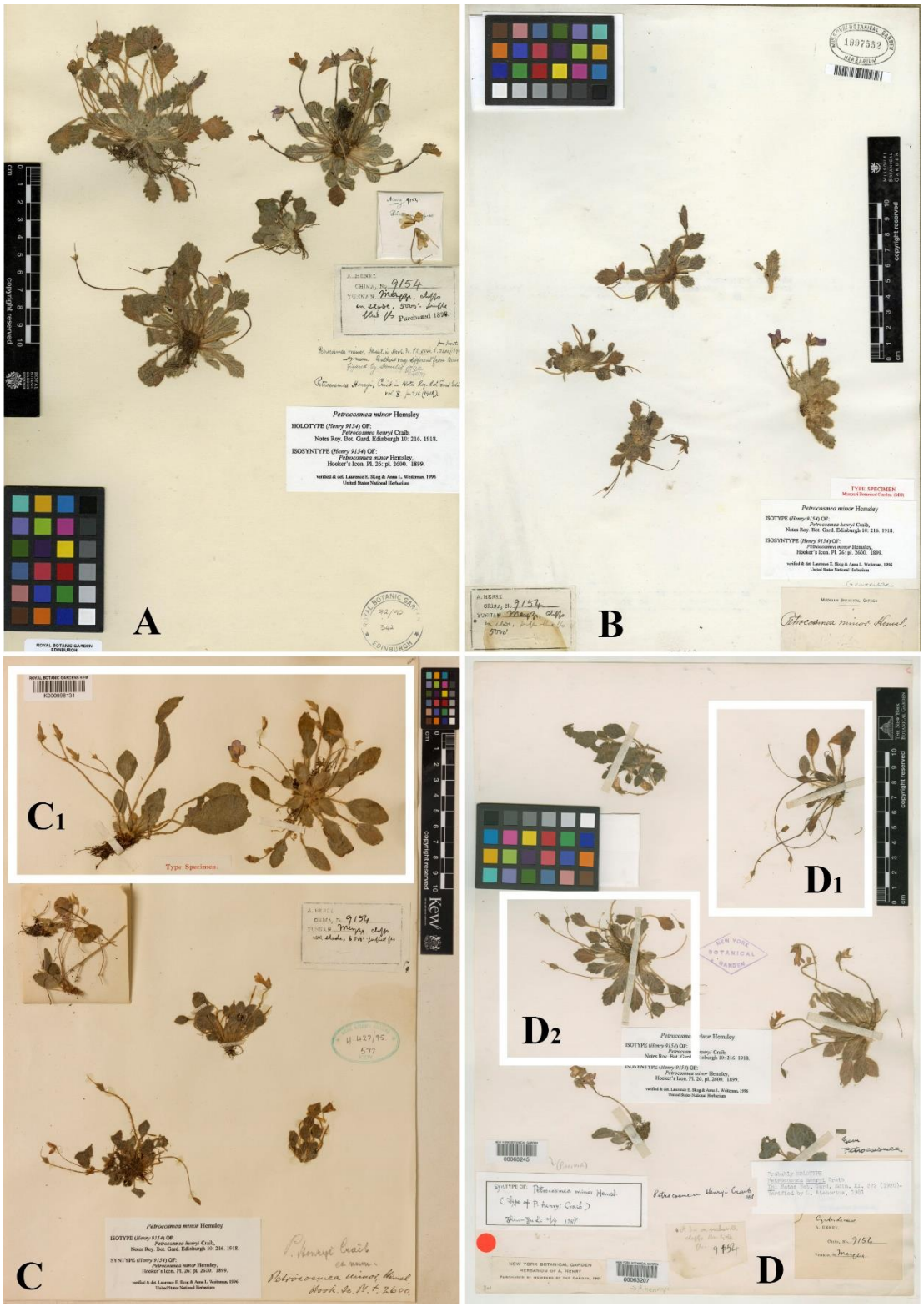

图 6.12 A. Henry 9154 (A) 南石蝴蝶的模式标本 A. Henry 9154 (E, E00396425), (B) 南石蝴蝶的副模式标本 A. Henry 9154 (MO), (C) 石蝴蝶属一种 A. Henry 9154 (K, K000898131), (D) 混杂标本 A. Henry 9154 (NU)。Fig. 6.12 A. Henry 9154. Holotype of *Petrocosmea henryi* A. Henry 9154, (E, E00396425), (B) Isotype of *P. henryi* Craib A. Henry 9154, (MO), (C) *P. sp.* A. Henry 9154 (K, K000898131), (D) *P. sp.* A. Henry 9154 (NU).

9. 清迈石蝴蝶（新拟）；滇泰石蝴蝶

Petrocosmea kerrii Craib in Bull. Misc. Inform. Kew (10): 365. 1918.

9a. 清迈石蝴蝶

Petrocosmea kerrii Craib var. **kerrii**

Type：Thailand.Chian Mai. Kerr 3361(holotype K,K000613166).

注释：本种模式标本采集自泰国清迈。1921 年 W. W. Smith 根据 Ward 采集自耿马的标本发表了南汀石蝴蝶，后被 Burtt 做滇泰石蝴蝶的异名处理，因而本种被认为在我国有分布。李锡文认为采集自景东、思茅、勐腊、凤庆、腾冲、耿马皆为滇泰石蝴蝶。1985 年王文采又将产思茅的 A. Henry 做为本种变种棉毛石蝴蝶处理，认为产凤庆的俞德浚 16311 和泸水之南的 G. Forrest 24376 为本种，认同 Burtt 将南汀石蝴蝶做本种异名处理。

Burtt 1998 将引种至英国栽培已久的美丽石蝴蝶从缅南石蝴蝶的名下独立出来，并在文中首次描述了由王文采先生根据“花药近顶端缢缩”建立的滇泰石蝴蝶组的花药会喷射花粉这一特征。对活体石蝴蝶属植物的观察使得他得以认识到石蝴蝶属植物花器官的复杂性，并认为自己将南汀石蝴蝶归并入滇泰石蝴蝶这一结论可能并不合理。如今被置于滇泰石蝴蝶名下的的我国采集的众多标本中，有些彼此之间有着巨大的差异。但因时间限制，未能前往泰国的模式产地观察本种，故本种暂时存疑。

本种中文译名滇泰石蝴蝶意指本种产云南和泰国，但产云南被认为是本种的标本和模式标本或多或少有一些可观察到的差异，可能云南并无本种分布。故新拟其中文名称清迈石蝴蝶。

种加词词源：本种种加词 kerrii 由其采集人 Kerr 的名字拉丁化而来。

标本引证：泰国。清迈，Kerr 3361 (holotype K, K000613166)。

9b. 棉毛石蝴蝶 （图 6.13，6.14）

Petrocosmea kerrii Craib var. **crinita** W.T. Wang in Acta Bot. Yunnan. 7(1): 66. 1985. Fig. 6.13, 6.14.

Petrocosmea crinita (W. T. Wang) Zhi J. Qiu in Petrocosmea China Pl. 20. 2015.

Type：China. Yunnan，Simao (思茅，即今普洱)，A. Henry 13120 (holotype IBSC, lectotype K, K0000196644, isotype E, NY, PE, MO).

注释：本种模式标本由 A. Henry 采集自云南思茅，原被鉴定为滇泰石蝴蝶，大

约 1940 年左右，陈焕镛在标本上将本种作 *Petrocosmea crinita* W. Y. Chun，但未见正式发表。1985 年王文采将根据其花萼外面被棉毛，萼片边缘有正三角形牙齿将其作为滇泰石蝴蝶变种处理 *Petrocosmea kerrii var. crinita* W. T. Wang。2015 年邱志敬则根据其分子系统学研究结果将其由变种提升为种，该研究所使用的原变种滇泰石蝴蝶材料并非滇泰石蝴蝶，因而这一新组合并不可信，暂时保持本种变种的地位。种加词词源：本种种加词 crinita 为拉丁语 crinitus 的阴性形式，意为较长的棉毛状毛被，指示本变种花萼外面密被棉毛。

标本引证 **云南**：普洱，A. Henry 13120 (holotype IBSC,lectotype K, K0000196644, isotype E, NY, PE)，韩孟奇 HMQ1271 (IBK)。

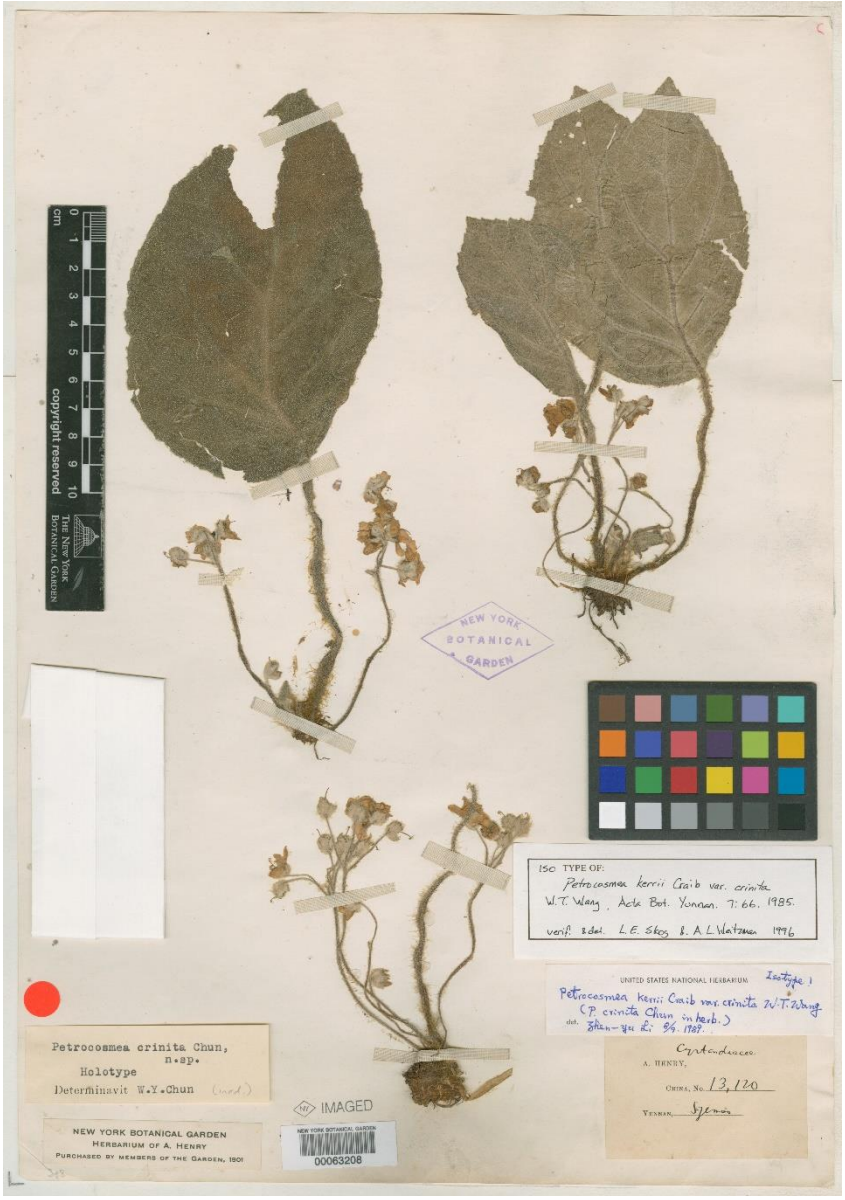

图 6.13 棉毛蝴蝶的副模式标本，A. Henry 13120, (NY)。Fig. 6.13 Isotype of *Petrocosmea kerrii var. crinita*, A. Henry 13120, (NY).

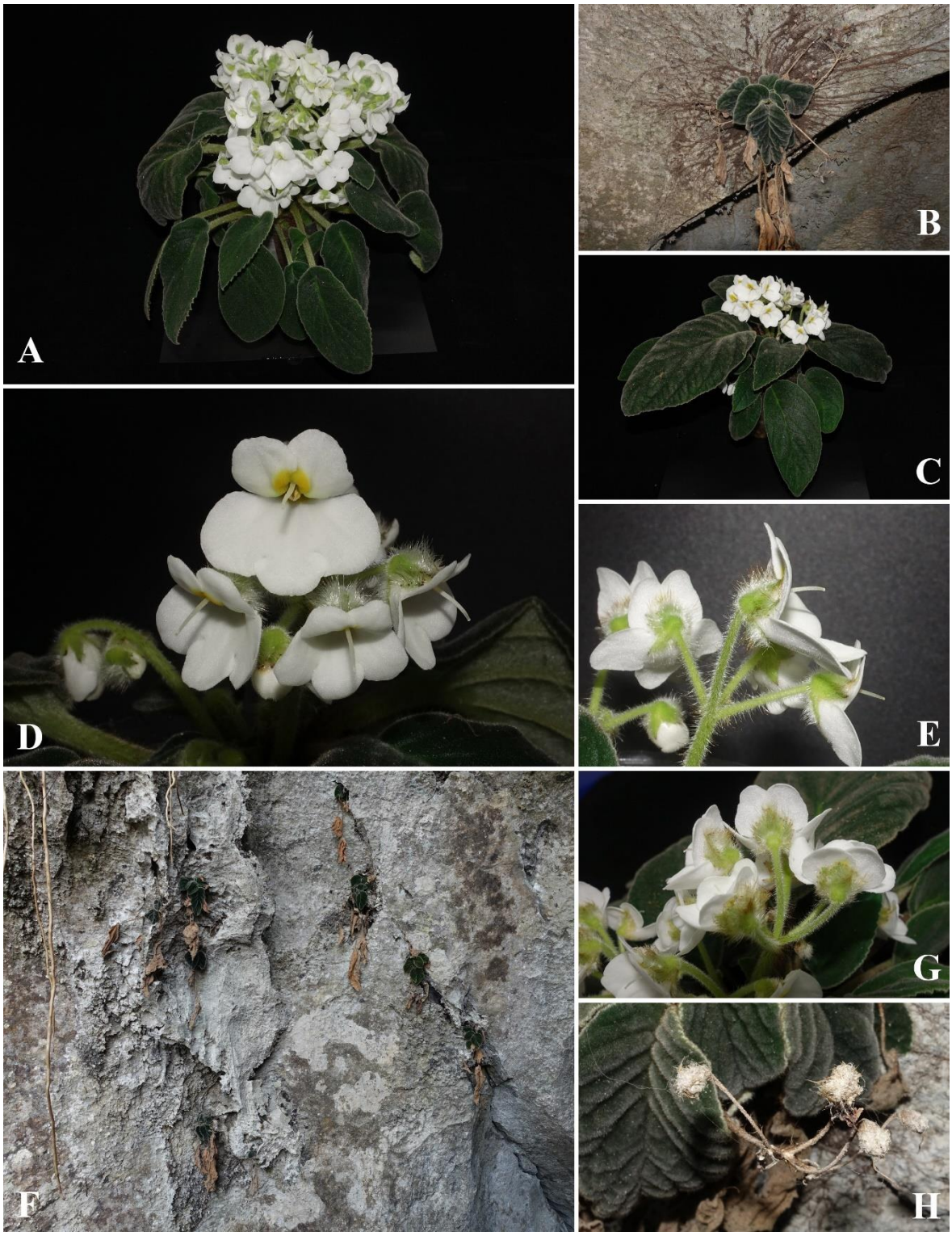

图 6.14 棉毛石蝴蝶。(A-C) 植株, (D) 花冠正面, (E) 花冠侧面, (F) 生境, (G-H) 花萼. Fig. 6.10 *Petrocosmea kerrii var. crinita*. (A-C) Habit, (D) Flower in front view, (E) Flower in side view, (F) Habitat (G-H) Calyx.

10. 扁圆石蝴蝶

Petrocosmea oblata Craib in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 11: 270. 1920.

10a. 扁圆石蝴蝶

Petrocosmea oblata Craib var. **oblata**

Type：China. Sichuan. Mu-li Mountains (木里). G. Forrest, 16859/b (holotype E, E00387553).

注释：本种模式标本由英国著名采集家于 1918 年 9 月采集自四川木里采集号为 G. Forrest, 16859 一号三份，Craib 在研究这号标本时将其中一份叶较小，植株通体无毛的标本做 G. Forrest, 16859/b 选为扁圆石蝴蝶的模式标本，将另外两份做 G. Forrest, 16859/A 选为萎软石蝴蝶的模式标本。除通体无毛外，G. Forrest, 16859/b 叶基部心形也略不同于 G. Forrest, 16859/a。石蝴蝶属植物因生长在不同环境下，毛被的疏密程度常有差别，从三份标本来看，G. Forrest, 16859/a 的叶基部也存在心形的情况，而 G. Forrest, 16859/b 的叶基部也有钝角的情况，因此它们很可能是一个物种在不同环境下的居群。但因时间限制本研究尚未到四川南部和云南西北部进行野外考察，故本种暂存疑。

种加词词源：种加词 oblata 由拉丁语 oblatum 变格而来，意为扁圆形，指示本种叶片形状近椭圆形。

标本引证：**四川**：木里，G. Forrest, 16859/b (holotype E, E00387553)。

10b. 宽萼石蝴蝶

Petrocosmea oblata Craib var. **latisepala** (W.T. Wang) W.T. Wang in Acta Bot. Yunnan. 7(1): 55. 1985.

—*Petrocosmea latisepala* W. T. Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 1(4): 37. 1981.

Type：China. Yunnan. Huize. Alt. 2200m. Xi-wen Li , 61 (holotype SCBI, isotype KUN).

产云南会泽，四川会东。

种加词释意：种加词 latisepala，由拉丁语 latus（宽的）加 sepalum（萼片）组合而成，意指本种相对于其近缘种扁圆石蝴蝶 *P. oblata* 具有较宽的花萼裂片。

标本引证：**云南**：会泽，李锡文 61 (holotype IBSC, isotype KUN)。

四川：会东，木本油料调查队 196 (IBSC、KUN)。

11. 显脉石蝴蝶

Petrocosmea nervosa Craib in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 11: 271. 1920.

Type：China. Yunnan,Yung-peh (永北，即今永胜), G. Forrest 16891 (holotype E, E00396424), G. Forrset 16653 (syntype E, E00245299).

产云南永胜、洱源。

种加词释意：种加词 nervosa，为拉丁语 nervosus 的阴性主格，意为紧张、有活力等，为萎软石蝴蝶 *P. flaccida* 的种加词词源 flaccidus 的反义词，指示本种叶片相较于其厚实、壮硕。

标本引证：**云南**：永胜，G. Forrest 16891(holotype E, E00396424), G. Forrset 16653 (syntype E, E00245299)；洱源，秦仁昌 24705 (PE)。

12. 萎软石蝴蝶

Petrocosmea flaccida Craib in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 11: 272. 1920.

Type：China. Sichuan. Mu-li Mountains (木里). G. Forrest, 16859/a (holotype E,E00135161, isotype E, E00628172)

产四川木里、米易。

种加词释意：种加词 flaccida，由拉丁语 flaccidus 的阴性主格，由松弛、虚弱等意义，为显脉石蝴蝶 *P. nervosa* 种加词源 nervosus 的反义词，指本种相对于其叶片松弛、虚弱。

标本引证：**四川**：木里, G. Forrest, 16859/a (holotype E, E00135161, isotype E, E00628172)，武素功 2564 (KUN)；米易，陈善墉、何铸等 10623 (NAS)，李鹏伟 LPW2012030 (PE)。

13. 大理石蝴蝶

Petrocosmea forrestii Craib in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 11: 273. 1920.

Type：China. Yunnan. Tali (大理). G. Forrest, 15561(holotype E, E00265031)。

产云南大理、漾濞、武定。

种加词释意：种加词 forrestii，由采集人 G. Forrest 的名字拉丁化而来。

标本引证：**云南**：大理，钟观光 2176 (IBSC)；漾濞，刘慎谔 22567 (PE)；巧家，滇东北队 1456 (KUN)；武定，辛景三 43(KUN)，罗晓中 y-022 (PE)。

14. 髯毛石蝴蝶 （图 6.15：A-E）

Petrocosmea barbata Craib in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 11: 273. 1920. Fig. 6.15: A-E.

Type：China. Yunnan. Yunnan-sen (昆明). Maire, 2329 (holotype E, E00387570)。

产云南昆明周边。生石灰岩山地河谷、林下的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 barbata，为拉丁语 barbatus 的阴性主格，意为胡须，即髯毛，指示本种花冠筒内具有名下的毛被。

标本引证：**云南**：嵩明，毛品一 130 (KUN)，中国科学院 50274 (KUN)，邱炳云 54988 (KUN)，冯国楣 50274 (KUN)，高连民 GLM-06311 (KUN)；富民，邱炳云 596166 (KUN, PE)，邱炳云 596408 (KUN)，江川，邱炳云 60328 (KUN, IBK)；峨山 峨山队 822 (KUN); 宜良，韩孟奇 HMQ135 (IBK)；石林，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1258 (IBK)。

15. 石蝴蝶 （图 6.15：F & G）

Petrocosmea duclouxii Craib in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 11: 274. 1920. Fig. 6.15: F & G.

Type：China. Yunnan. Yunnan-sen (昆明). F. Ducloux 548/906 (holotype E, E00387552).

产云南昆明、禄劝。生石灰岩山地林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 duclouxii，由采集人 F. Ducloux 的名字拉丁化而来。

标本引证：**云南**：昆明，F. Ducloux 548/906 (holotype E, E00387552)，联大 49 (KUN)，梁国贤 22 (KUN)，蒋英、王孝 16005、16379 (IBSC)，刘慎谔 13202 (PE, IBSC)，刘慎谔 13832 (PE, KUN, IBSC)，毛品一 849 (KUN, IBK)，毛品一 1389 (KUN)，中国科学院 50201 (KUN)，冯国楣 50201 (IBSC)，邱炳云 54417 (KUN)，邱炳云 59335 (IBK, LBG)，邱炳云 77457、77604 (HIB)，刘冰等 969 (PE)，向春雷 420 (KUN)，中国科学院植物研究所昆明工作站 54417 (PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ986 (IBK); 富民，邱炳云 58923 (KUN)。

注释：其中存 KUN 的中国科学院 50201（KUN），与存 IBSC 的冯国楣 50201（IBSC）为同号标本，但因采集签未注明，故将采集人写作中国科学院。

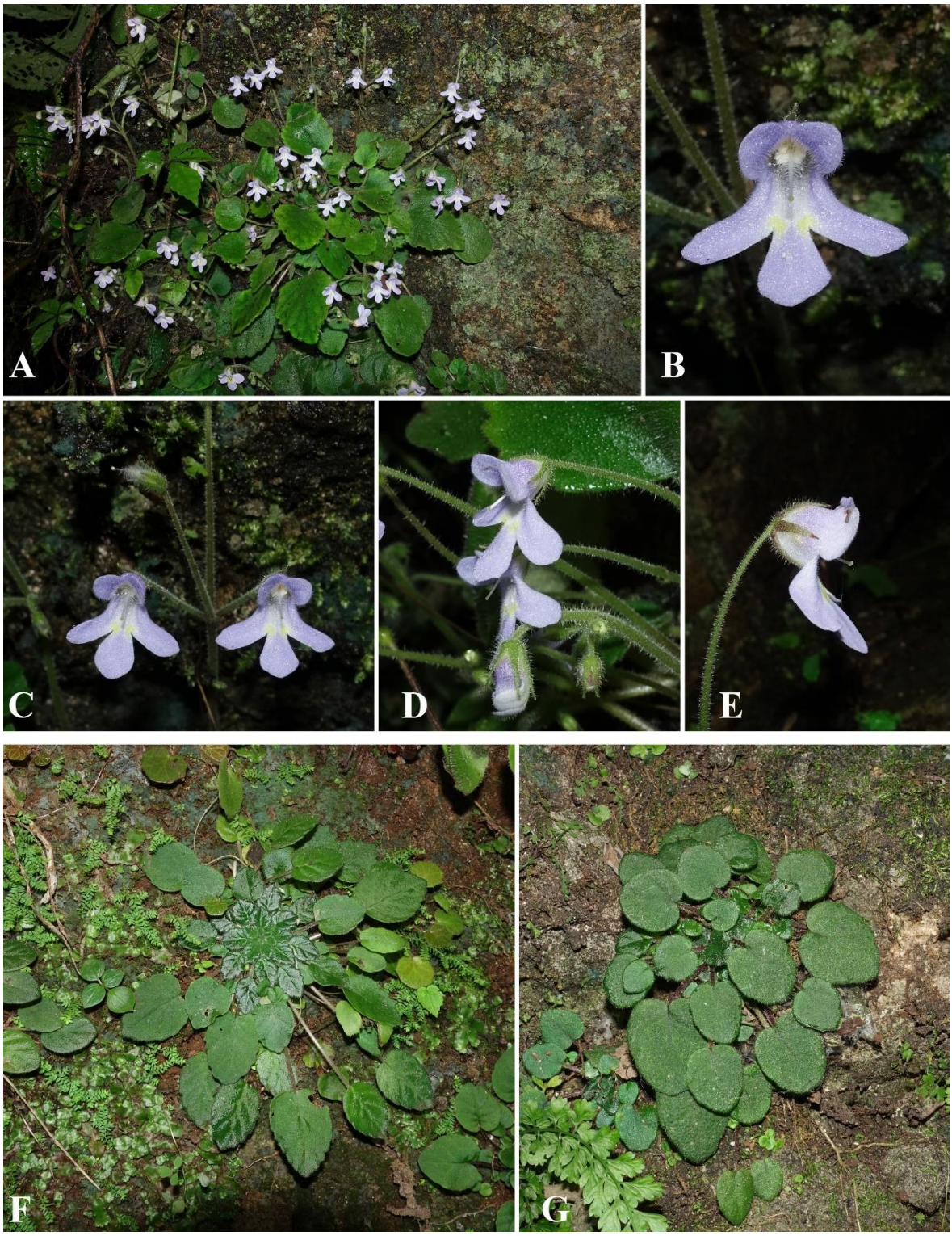

图 6.15：A-E 髯毛石蝴蝶；F & G. 石蝴蝶。(A) 植株, (B, C) 花冠正面, (D, E) 花冠侧面, (F & G) 植株。Fig. 6.15: A-E *Petrocosmea barbata*; F & G *P. duclouxii*. (A) Habit, (B, C) Flower in front view, (D, E) Flower in side view, (F-G) Habit.

16. 南汀石蝴蝶（新拟）

Petrocosmea wardii W.W. Sm. in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 13: 175. 1921.

Type: China. Yunnan. Gengma, F. Kingdon Ward. 3772 (E, E00061242, P, P03884839)

产云南耿马。生石灰岩石山阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 wardii，有采集人 F. Kingdon Ward.的名字拉丁化而来。

标本引证：**云南**：耿马，F. Kingdon Ward. 3772 (E, P)。

17. 阿萨姆石蝴蝶

Petrocosmea parryorum C. E. C. Fisch. in Bull. Misc. Inform. Kew 1926(10): 438.

Type: India. Assam, Mr. and Mrs. N. E. Parry (holotype K, K000196635, isotype K, K000196636, K000196637, K000196638).

注释：本种由 C. E. C. Fisch. 1926 年根据 N. E. Parry 夫妇采集于印度阿萨姆邦的标本描述。本种叶片盾状着生，产地处于石蝴蝶属分布区最西部，一直以来都被认为是石蝴蝶属种的异常种类。李锡文 1983 在研究云南石蝴蝶属植物时，将采集自金平的武素功 3901 鉴定为本种，做中国新纪录处理。早在 1973 年吴征镒在研究这份标本时在标本上将其做新种蓝石蝴蝶 *Petrocosmea coerulea* C. Y. Wu 但未正式发表。李锡文将其做中国新纪录处理时便沿用了蓝石蝴蝶 *P. coerulea* 的中文译名蓝石蝴蝶，作为阿萨姆石蝴蝶 *P. parryorum* 的中文名。王文采 1985 在对中国石蝴蝶属植物做第二次校订时，亦观察了这份标本，指出其与阿萨姆石蝴蝶 *P. parryorum* 有明显区别，并将其做新种蓝石蝴蝶 *P. coerulea* 描述，同时将存放于 K 的 G. Forrest 24873（采集自中缅边境）鉴定为本种，根据其分布的地理区域新拟了本种的中文名印缅石蝴蝶 *P. parryorum*，并推断本种在我国可能会有分布。因未能观察到模式产地和中缅边境的 *P. parryorum*，本种是否在缅甸和我国有分布暂时存疑，因而建议使用王文采所拟的中文名，阿萨姆石蝴蝶。

《中国石蝴蝶属植物》一书中将采集自金平的蓝石蝴蝶 *P. coerulea* 做本种处理，而将另一种产地未知的石蝴蝶做蓝石蝴蝶 *P. coerulea*，系错误鉴定。

产印度阿萨姆邦。

种加词释意：本种种加词 parryorum，由 parry-加固定词尾-orum 拉丁化而来，同时纪念采集人 Parry 夫妇。

标本引证：印度。阿萨姆邦：Mr. and Mrs. N. E. Parry (holotype K, K000196635, isotype K, K000196636, K000196637, K000196638)。

18. 秦岭石蝴蝶

Petrocosmea qinlingensis W.T. Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 1(4): 36. 1981.

Type：China. Shaanxi, Mianxian. Kun-zun Fu 5619 (holotype PE, isotype IBSC, IBK, KUN).

产陕西勉县。

种加词释意：种加词 qinlingensis，种加词由其产地勉县所属的秦岭的与汉语拼音 qinling 加固定词尾-ensis 拉丁化而来，指示其产地。

标本引证：陕西：勉县 傅坤俊 5619 (holotype PE, isotype IBSC, IBK, KUN)，吴金山 Q15 (PE)。

19. 莲座石蝴蝶

Petrocosmea rosettifolia C.Y. Wu ex H.W. Li in Bull. Bot. Res., Harbin 3(2): 19. 1983.

Type: China. Yunnan, Jingdong. M. K. Li 552 (holotype KUN, isotype PE, IBSC, WUK, HITBC).

产云南景东。

种加词释意：种加词 rosettifolia，由英语 rosette（指植物像玫瑰花瓣一样在短距离内向四面八方生长，形成小圆形，中文常译作莲座状着生）加拉丁语 folium（叶片）组合而成，意指本种叶片呈莲座状着生。

标本引证：**云南**：景东 李鸣岗 552 (holotype KUN, isotype PE, IBSC, WUK, HITBC)。

20. 丝毛石蝴蝶 （图 6.16）

Petrocosmea sericea C.Y. Wu ex H.W. Li in Bull. Bot. Res., Harbin 3(2): 21. 1983. Fig. 6.16.

Type:China.Yunnan, Pingbian. C.W. Wang & Y. Liu 82482(holotype PE, PE 00030842)

产云南屏边、麻栗坡。

种加词释意：种加词 sericea，为拉丁语 sēriceus（绢毛）的阴性主格，意指本种叶片表面密被绢状的贴伏毛。

引证标本：云南：屏边，王启无、刘瑛 82482 (PE)，王启无、刘瑛 83024 (KUN)，韩孟奇、董阳、吕天锋 1358 (IBK)；麻栗坡，王启无、刘瑛 86160(PE, KUN)，冯国楣 13554 (PE、KUN)。

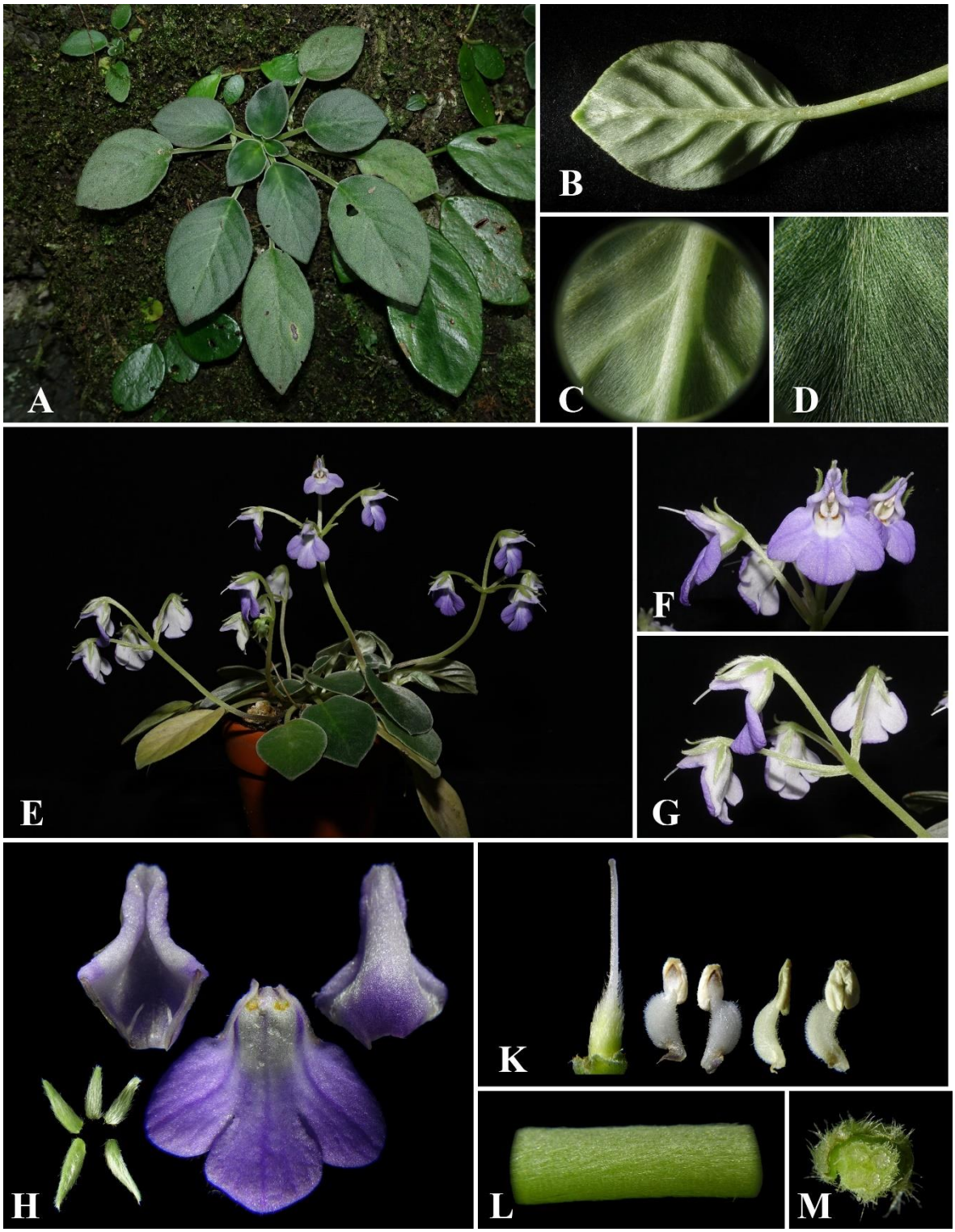

图 6.16 丝毛石蝴蝶。(A & E) 植株, (B, C) 叶片背面的毛被, (D) 叶片正面的毛被, (F) 花冠正面, (G) 花冠侧面, (H) 剖开的花冠, (K) 雌蕊和雄蕊, (L) 叶柄的毛被, (D) 子房的横切面。Fig. 6.1**6** *Petrocosmea sericea*. (A & E) Habit, (B, C) Abaxial leaf blade surface, (D) Adaxial leaf blade surface, (F) Flower in front view, (G) Flower in side view, (H) Dissected corollas, (K) Pistil and stamens, (L) Pubescent, (D) Dissected ovary.

21. 秋海棠叶石蝴蝶 （图 6.17）

Petrocosmea begoniifolia C.Y. Wu ex H.W. Li in Bull. Bot. Res., Harbin 3(2): 22. 1983. Fig. 6.17.

Type: China.Yunnan, Jingdong. C. A. Wu 9277 (holotype KUN, KUN0075745).

产云南景东。生无量山海拔 2000 米以上的河谷两侧的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 begoniifolia，由秋海棠属的属名 *Begonia* 加拉丁语 folium（叶片）组合而成，指示本种叶片基部像秋海棠属植物一样，普遍偏斜。

标本引证：**云南**：景东，武全安 9277 (holotype，KUN)，武全安 9177 (KUN)，李鸣岗 344、2793（KUN），韩孟奇、袁泉 HMQ1258、HMQ1270 (IBK, PE)。

22. 孟连石蝴蝶 （图 6.18：A-D）

Petrocosmea menglianensis H.W. Li in Bull. Bot. Res., Harbin 3(2): 23. 1983. Fig.6.18: A-D.

Type: China.Yunnan, Menglian. Menglian Expeditio 10219 (holotype KUN, isotypes HITBC, IBSC).

产云南孟连。生河谷两旁的石灰岩石山阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 menglianensis，由产地孟连县的汉语拼音 menglian-加固定词尾-ensis 拉丁化而来，指示本种模式产地。

标本引证：**云南**：孟连，孟连调查队 10219 (holotype KUN, isotypes HITBC, IBSC)，陶国达、李锡文 40016(HITBC), 韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1135 (IBK、PE)。

23. 汇药石蝴蝶

Petrocosmea confluens W.T. Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 4(1): 9. 1984.

Type: China. Guizhou, Wangmo. Zhi-song Zhang & Yong-tian Zhang 1385 (Holotype PE)

产贵州望谟。

种加词释意：种加词 confluens，为拉丁语 cōnfluēns 的主格，意为汇合、合流，指示本种花药的两药室在顶端汇通。

引证标本：**贵州**：望谟，张志松、张永田 1385 (PE)。

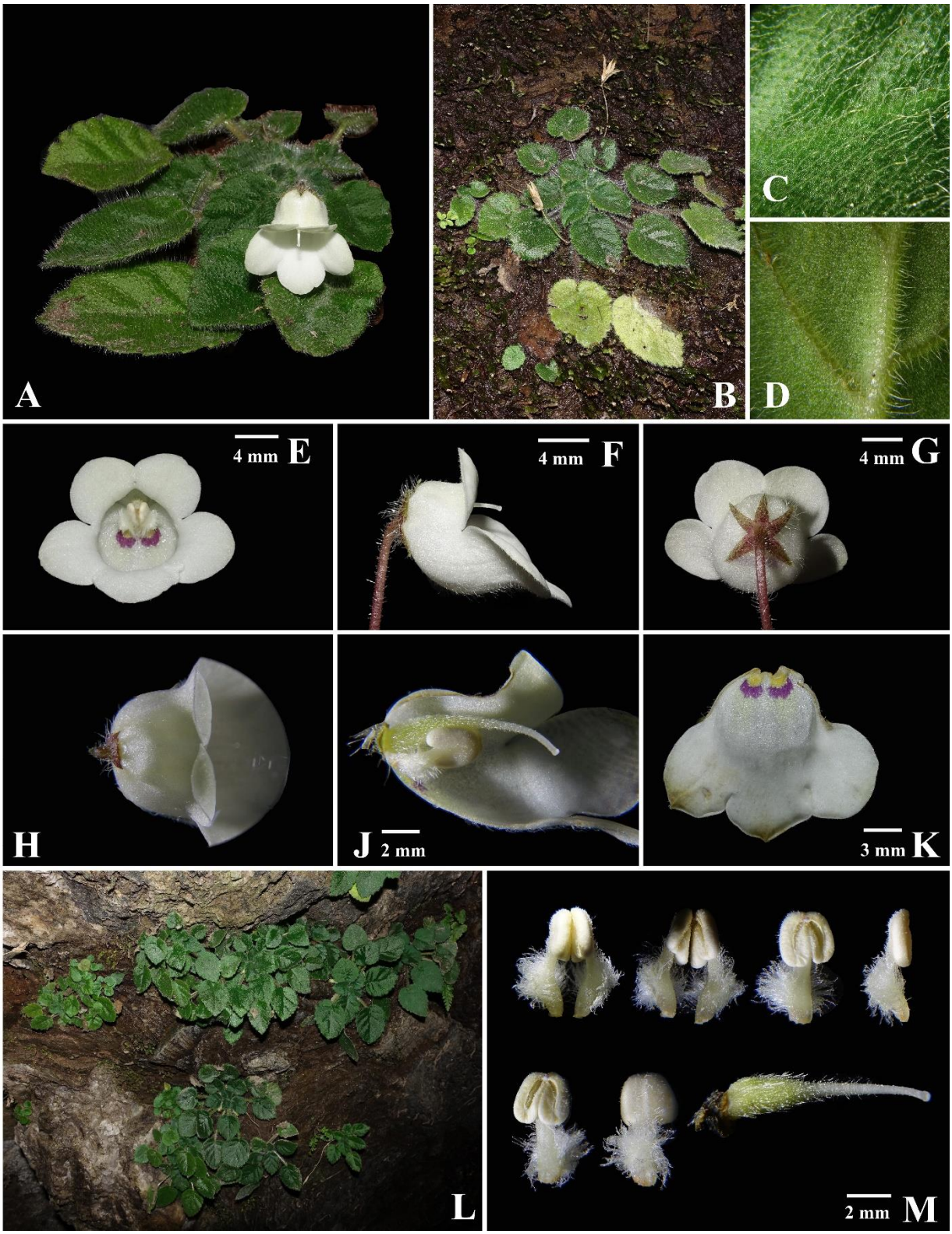

图 6.17 秋海棠叶石蝴蝶(A-B) 植株，(C) 叶片正面毛被，(D) 叶片反面毛被，(E) 花正面观，(F) 花侧面观，(G) 花萼，(H) 花冠背部裂片，(J) 纵切的花冠，(K) 花冠的腹部裂片，(L) 生境，(K) 雄蕊和雌蕊。Fig. 6.17 *Petrocosmea begoniifolia.* (A-B) Habit, (C) Adaxial leaf blade surface, (D) Abaxial leaf blade surface, (E) Flower in front view, (F) Flower in side view, (G) Calyx, (H) Adaxial lip, (J) Dissected corollas, (K) Abaxial lip, (L) Habitatand (M) Stamens and pistil.

24. 四川石蝴蝶

Petrocosmea sichuanensis Chun ex W.T. Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 4(1): 10. 1984.
Type: China. Szechuan (四川). Yuexi, T.T. Yu 959 (holotype PE).

产四川越西、峨边。

种加词释意：种加词 sichuanensis，由其模式产地越西县所处的四川省的汉语拼音 sichuan-加固定词尾-ensis 组成，指示其产地。本种最先由陈焕镛鉴定为新种，并在标本上写作 *Petrocosmea szechuanensis* Chun，随后王文采正式发表本种时将种加词改作 sichuanensis。

标本引证：**四川**，越西，俞德浚 959 (holotype PE)；峨边，川医 1600 (PE)。

25．长梗石蝴蝶

Petrocosmea longipedicellata W. T. Wang in Acta Bot. Yunnan. 7(1): 58. 1985.
Type：China. Yunnan, Sueijiang (绥江). Feng Kuo-mei et al. 73-254 (holotype KUN, isotype PE).

产云南绥江。

种加词释意：种加词 longipedicellata，由拉丁语 longus（长的）加 pedicellatus（花梗）组合而成，意指本种具有较长的花梗。

标本引证：**云南**：绥江，冯国楣等 73-254 (holotype KUN, isotype PE)。

26. 蓝石蝴蝶

Petrocosmea coerulea C. Y. Wu ex W. T. Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 4(1): 9. 1984.
Type：China. Yunnan, Jingping. Wu Shu-kung 3901 (holotype KUN)

注释：1973 年吴征镒在研究本种模式标本时于标本上将本种鉴定为 *Petrocosmea coerulea* C. Y. Wu 但并未正式发表，1982 年李锡文则将这份标本鉴定为（*P. parryorum*）并使用 *P. coerulea* 的中文译名蓝石蝴蝶作为其中文名。1985 年王文采先生根据本种“叶两面密被贴伏短柔毛，侧脉每侧 4-6 条，与中脉呈锐角展出，叶柄密被贴伏短柔毛或短绒毛（毛长 0.5-1 毫米），花丝被极短的毛，花药顶端不膨胀”与 *P. parryorum*“叶两面被疏柔毛，侧脉较少，每侧 3-4 条，与中脉多呈钝角展出，叶柄被较疏的长 0.5-36 毫米的开展长柔毛，花丝膝状弯曲，上部被长 0.5-0.8 毫米的较长柔毛，花药顶端不膨胀”区分，将本种作为新种发表，使用蓝石蝴蝶作为 *P. coerulea* 的中文名，将 *P. parryorum* 称为阿萨姆石蝴蝶。

产云南金平。

种加词释意：种加词 coerulea，为拉丁语 coeruleus（蓝色的）的阴性主格，指示本种具有蓝色的花冠。

标本引证 云南：金平，武素功 3901 (holotype KUN)。

27. 大叶石蝴蝶 （图 6.18：E & F）

Petrocosmea grandifolia W. T. Wang in Acta Bot. Yunnan. 7(1): 63. 1985. Fig. 6.18: E & F.

Type：China.Yunnan, Zhenkang, Hu Zhi-ho & Deng Xin-yan 7900324(holotype YUNU, isotype PE).

产云南镇康。分布于海拔 1000 米左右的石灰岩河谷两岸阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 grandifolia，由拉丁语 grandis（大的）加 folium（叶片）组合而成，意指本种相对于本属其他植物具有大的叶片。

标本引证：**云南**，镇康，胡志浩，邓新晏 7900324 (holotype YUNU, isotype PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1133 (IBK)。

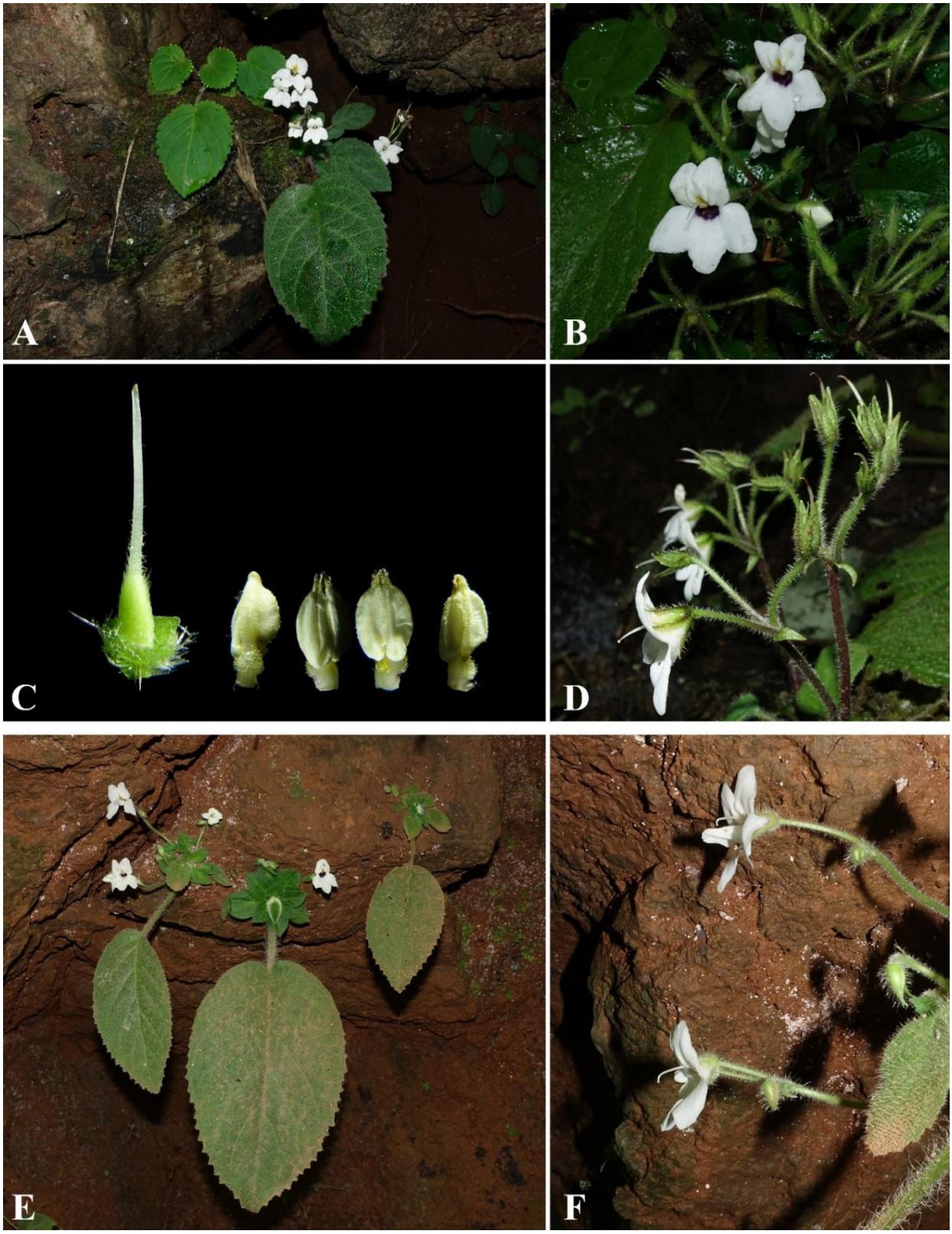

图 6.18：A-D 孟连石蝴蝶；E & F 大叶石蝴蝶。(A) 植株, (B) 花冠正面, (C) 雌蕊和雄蕊 (D) 花冠侧面, (E) 植株, (F) 花冠侧面。Fig. 6.18: A-D *Petrocosmea menglianensis*; E & F *P. grandifolia*. (A) Habit, (B) Flower in front view, (C) Pistil and stamens, (D) Flower in side view, (E) Habit, (F) Flower in side view.

28. 兴义石蝴蝶 （图 6.19）

Petrocosmea xingyiensis Y. G. Wei & F. Wen in Novon 19(2): 261. 2009. Fig.6.19.

Type: China. Guizhou, Xingyi, F. Wen 06101 (holotype, IBK).

产贵州兴义。分布于海拔 1000 米左右的石灰岩狭谷两岸的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 xingyiensis 由本种模式标本产地兴义市的汉语拼音 xingyi 加后缀-ensis 拉丁化而来，指示本种模式产地为兴义市。

标本引证：**贵州**：兴义，温放 06101 (holotype, IBK)，中日联合贵州植物考察队 100432 (KUN)。

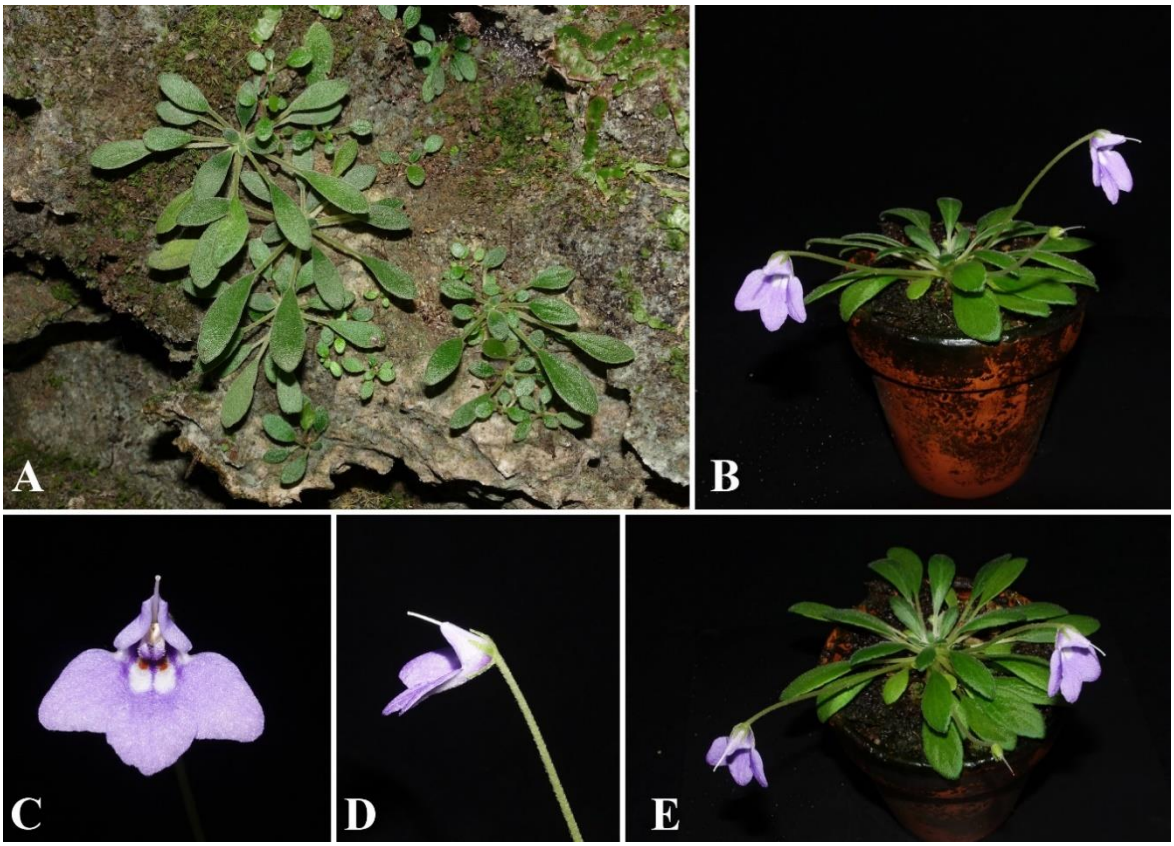

图 6.19 兴义石蝴蝶。(A, B & E) 植株, (C) 花冠正面, (D) 花冠侧面。Fig. 6.19 *Petrocosmea xingyiensis*. (A, B & E) Habit, (C) Flower in front view, (D) Flower in side view.

29. 石林石蝴蝶

Petrocosmea shilinensis Y. M. Shui & H. T. Zhao in Acta Bot. Yunnan. 32(4): 328. 2010. **Type**: China,Yunnan, Shilin. Y. M. Shui et al. 66771A (holotype, KUN).

产云南省石林。分布于海拔 1900~2100 米的石灰岩石山上常绿阔叶林林缘潮湿石壁上。

种加词释意：种加词 shilinensis，由本种模式标本产地石林县的汉语拼音 shilin 加后缀-ensis 拉丁化而来，指示本种模式产地为石林县。

引证标本：**云南**：石林，税玉民等 66771A (holotype, KUN)。

30. 环江石蝴蝶 （图 6.20）

Petrocosmea huanjiangensis Yan Liu & W. B. Xu in Novon 21(3): 385. 2011. Fig. 6.20. **Type**: China. Guangxi, Huanjiang county. Yan Liu & Wei-bin Xu 09549 (holotyepe IBK; isotype PE).

产广西壮族自治区环江县和贵州省荔波县。分布于海拔 950~1100 米的石灰岩石山上常绿阔叶林林下潮湿的石壁上。

种加词释意：种加词 huanjiangensis 由本种模式产地环江毛南族自治县的汉语拼音 huanjiang 加后缀-ensis 拉丁化而来，指示本种模式产地为环江毛南族自治县。

引证标本：**广西**：环江，刘演、许为斌 9549 (holotype IBK；isotype PE))，刘演、许为斌 9577 (IBK)。

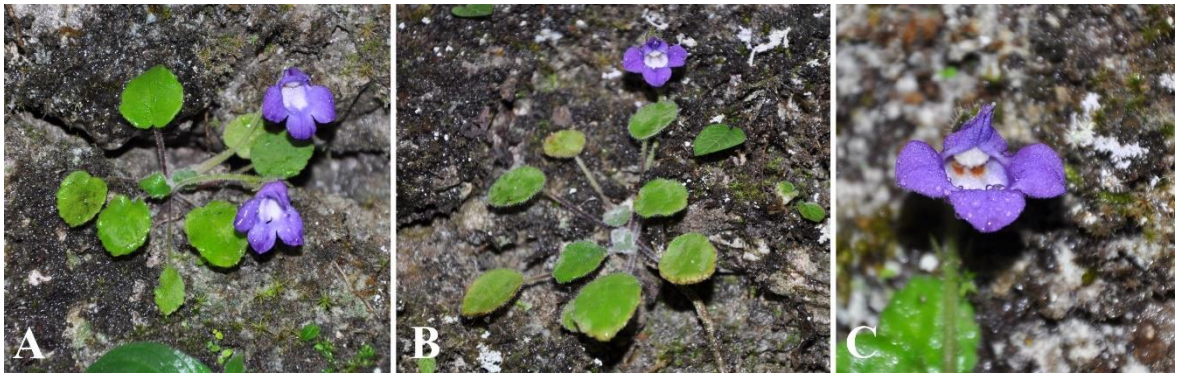

图 6.20 环江石蝴蝶。(A, B) 植株, (C) 花冠正面。Fig. 6.20 *Petrocosmea huanjiangensi*. (A, B) Habit, (C) Flower in front view.

31.黄斑石蝴蝶

Petrocosmea xanthomaculata G. Q. Gou & X. Y. Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 30(4): 394. 2010.

Type: China. Guizhou, Yanhe county. G. Q. Gou 08115 September 28 2008, G. Q. Gou 09312 (holotyepe GACP).

产贵州省沿河县和重庆市彭水县。分布于海拔 400~750 米的石灰岩峡谷或洞穴内阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 xanthomaculata，由拉丁词语 xanth(黄色的)和 maculato(斑)组合而成，指示本种下唇花瓣裂片交汇处由黄色的斑点。

引证标本：**贵州**：沿河，苟光前 9312 (GACP)。

重庆：彭水，韩孟奇、李述万 HMQ800 (IBK)。

32. 旋涡石蝴蝶 （图 6.21）

Petrocosmea cryptica J. M. H. Shaw in Plantsman n.s., 10(3): 178. 2011. Fig. 6.21.

Type: United Kingdom. plant cultivated in alpine house at RHS Garden Wisley, introduced from China Yunnan. P. Gibson s.n., (holotype WSY, WSY0133310).

注释：本种曾在西方园艺界被作为莲座石蝴蝶或小石蝴蝶广泛种植，本种叶呈致密的莲座状排列，叶脉在上面呈淡黄绿色，按一定几何规律排列的叶和叶表面色彩的变化使得本种营养体呈现出优雅流畅的节奏感和韵律感。因而在相关的花卉展览比赛中屡获金奖。园艺爱好者 Julian Shaw 在研究了相关文献后发现这一物种一直被错误的置于莲座石蝴蝶名下。文中提到，本种是大约 1998 年的时候通过非官方渠道引种至国外，与目前国外所种植的大部分石蝴蝶属植物相同，它们都没有明确的产地。在笔者野外调查期间，在广南县的一个天坑内的石壁上采集到了本种，在研究石蝴蝶属植物的馆藏标本时，又发现了产广南和富宁的两份本种标本。在此对产地做补充。

产云南广南县和富宁县。分布于海拔 1400~1600 米的石灰岩石山林下和天坑内阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 cryptica 为拉丁语词语 crypticus（神秘的）的变体，指示本种所具有的神秘和迷人的属性。

标本引证：**云南**，广南，王启无、刘瑛 87217 (PE,KUN)，韩孟奇、黄金全 HMQ209，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ897 (IBK)；富宁，武全安 9555(KUN)。

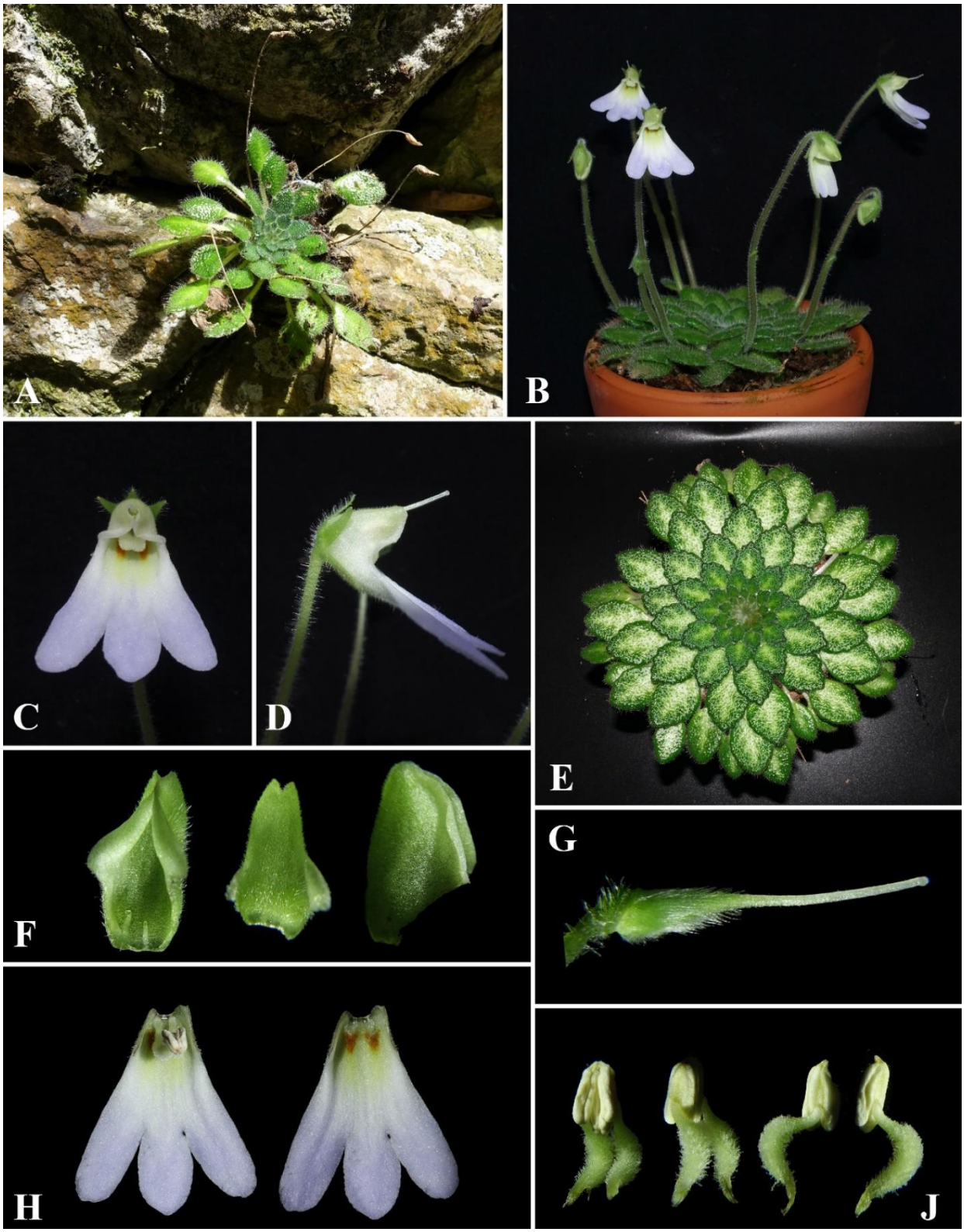

图 6.21 漩涡石蝴蝶 (A, B & E) 植株, (C) 花正面观, (D) 花侧面观, (F) 花冠的背部裂片, (G) 雌蕊, (H) 花冠的腹部裂片, (J) 雄蕊。Fig. 6.21. *Petrocosmea cryptica*. (A, B & E) Habit, (C) Flower in front view, (D) Flower in side view, (F) Adaxial lips, (G) Pistil, (H) Abaxial lip and (J) Stamens.

33. 砚山石蝴蝶 （图 6.22）

Petrocosmea yanshanensis Z. J. Qiu & Y. Z. Wang in Journal of Systematics and Evolution 49.5: 560. 2011. Fig. 6.22.

Type: China. Yunnan: Yanshan County. Z. J. Qiu QZJ2007077 (holotype, PE).

产云南省东南部。分布于海拔 1500~1700 米的石灰岩山地常绿阔叶林林下和山洞洞口的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 yanshanensis 由本种产地砚山县的汉语拼音 yanshan 加词尾 -ensis 拉丁化而来，指示本种模式产地为砚山县。

标本引证：**云南**：砚山，邱志敬 QZJ2007077 (holotype, PE)，王启无 84844 (PE); 西畴，韩孟奇 HMQ1576，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1689；广南，韩孟奇、黄金全 HMQ208 (IBK)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1695 (IBK, PE)。

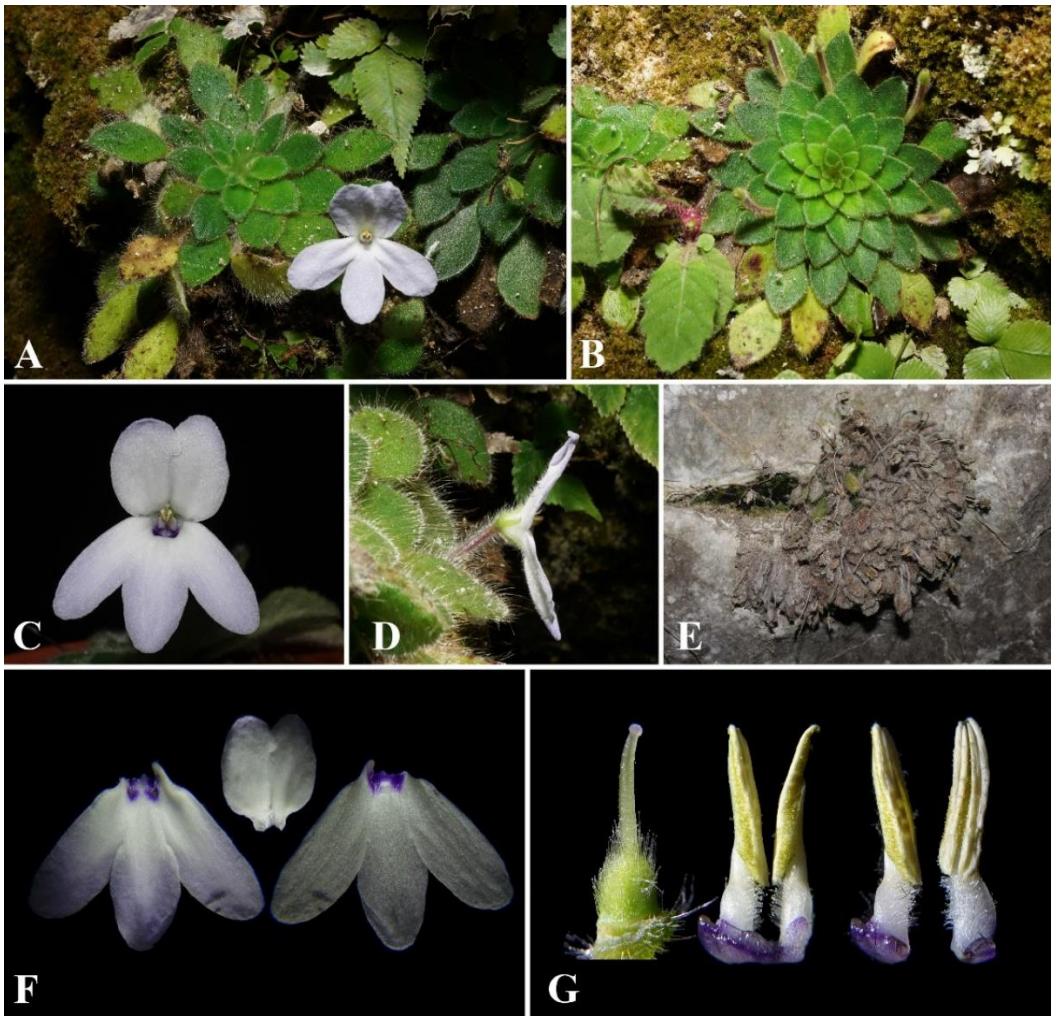

图 6.22 砚山石蝴蝶 (A, B & E) 植株, (C) 花正面观, (D) 花侧面观, (F) 花冠的腹部裂片, (G) 雌蕊和雄蕊。Fig. 6.22. *Petrocosmea yanshanensis*. (A, B & E) Habit, (C) Flower in front view, (D) Flower in side view, (F) Abaxial lip and (J) Pistil and stamens.

34. 长蕊石蝴蝶 长药石蝴蝶 （图 6.23）

Petrocosmea × longianthera Z. J. Qiu & Y. Z. Wang in Journal of Systematics and Evolution 49.5: 560. 2011. Fig. 6.23.

Type: China. Yunnan, Yanshan County. Z. J. Qiu QZJ2007079 (holotype, PE).

产云南砚山县。分布于海拔 1500~1600 米的石灰岩山洞洞口林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词× longianthera，由代表杂交种的符号“×”和拉丁语 longus（长的）加 anthēra（花药）组和而成，指示本种具有相对较长的花药。

标本引证：**云南**：砚山，邱志敬 QZJ2007079 (holotype, PE)，韩孟奇 HMQ1519 (IBK)。

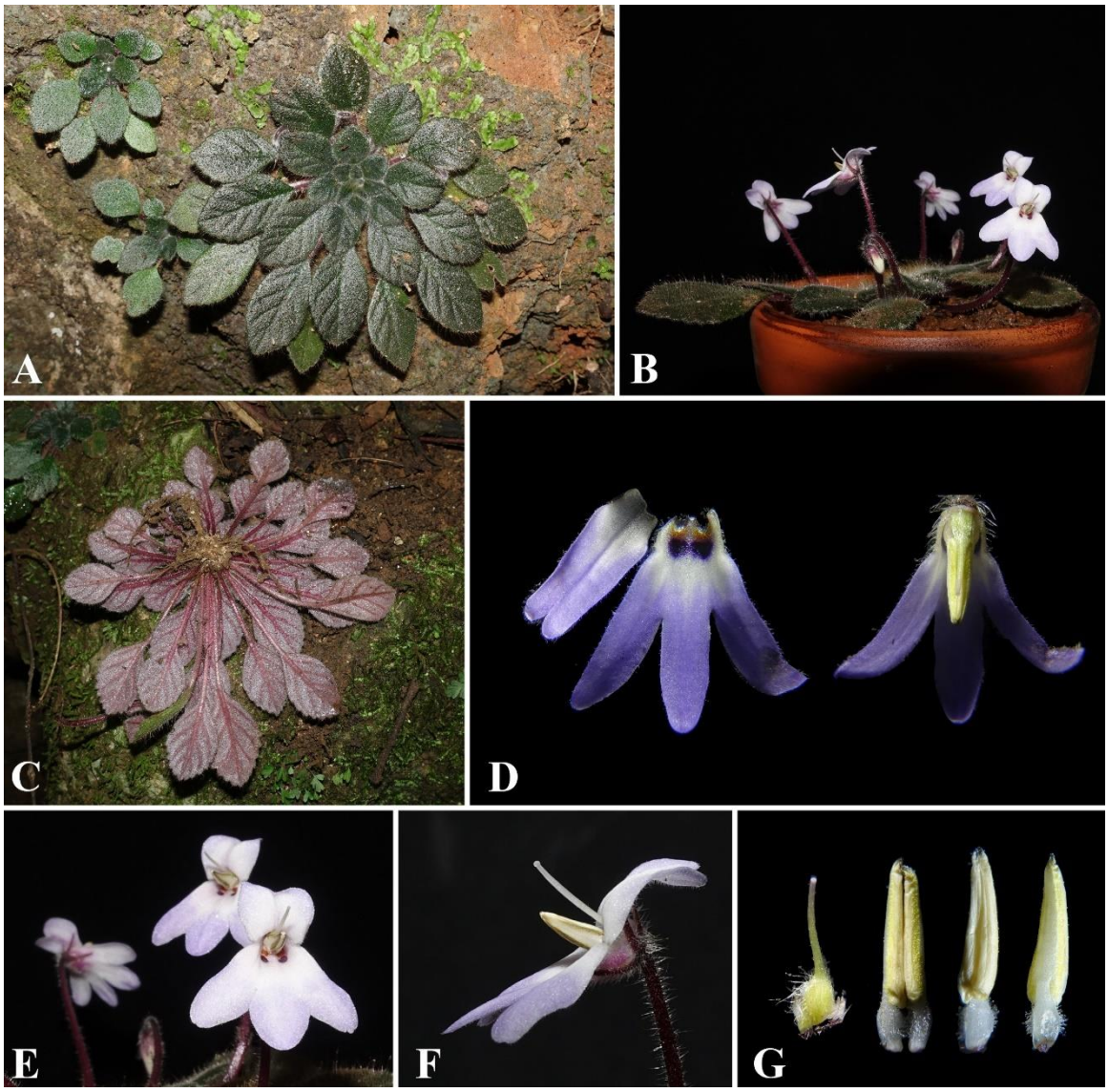

图 6.23 长蕊石蝴蝶 (A, B & C) 植株, (D) 花冠的腹部裂片, (E) 花正面观, (F) 花侧面观, (G) 雌蕊和雄蕊。Fig. 6.23. *Petrocosmea yanshanensis*. (A, B & C) Habit, (D) Abaxial lip, (E) Flower in front view, (F) Flower in side view and (J) Pistil and stamens.

35. 合溪石蝴蝶

Petrocosmea hexiensis S. Z. Zhang & Z. Y. Liu in Phytotaxa 74: 35. 2012.

Type: China. Chongqing, Nanchuan. Z. Y. Liu 110128 (holotype SZG).

产重庆市南川，贵州省务川，桐梓。分布于海拔 800~1100 米的石灰岩山洞洞口的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 hexiensis，由本种模式产地南川市合溪镇的汉语拼音 hexi 加词尾-ensis 拉丁化而来，指示本种模式产地。

标本引证：**重庆**：南川，刘正宇 110128 (holotype SZG)，刘正宇 110129(SZG)，邱志敬 2011115 (SZG)，张寿州 114401 (SZG)。

贵州：桐梓，韩孟奇、李述万 HMQ715 (IBK)。

36. 富宁石蝴蝶 （图 6.24：A-E）

Petrocosmea funingensis Q. Zhang & B. Pan in Phytotaxa 77: 6. 2013. Fig. 6.24: A-E.

Type: China. Yunnan, Funing County. Q. Zhang & B. Pan 1579 (holotype IBK, isotype PE).

产云南省富宁县和广南县。分布于海拔 1200~1400 米的石灰岩洞穴内阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 funingensis，由本种模式产地富宁县的汉语拼音 funing 加拉丁词尾-ensis 拉丁化而来，指示本种的模式产地。

标本引证：**云南**：富宁，张强、盘波 1579 (holotyoe IBK, isotype PE); 广南，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1659 (IBK、PE)，韩孟奇、袁泉 HMQ1685 (IBK)。

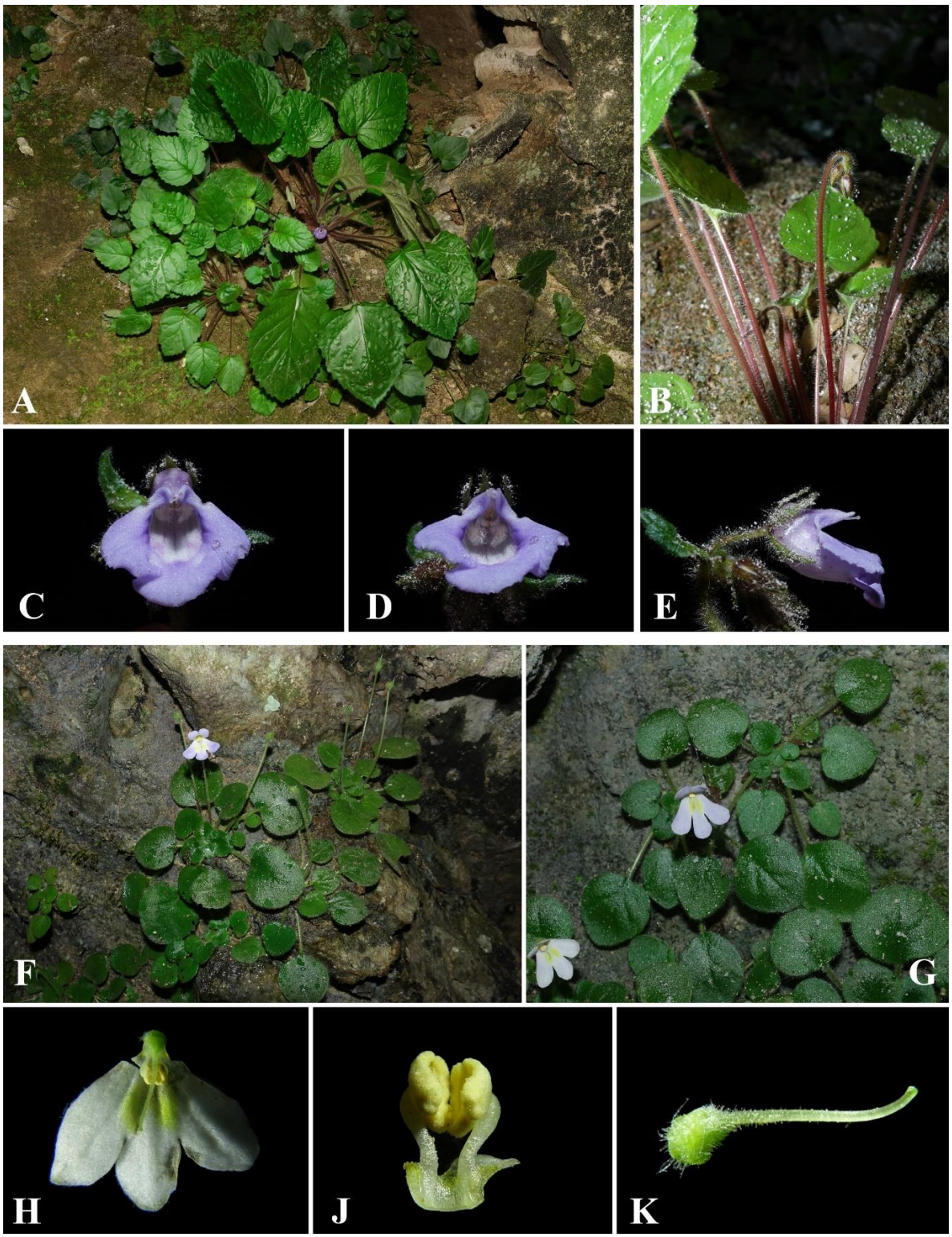

图 6.24：A-E 富宁石蝴蝶；F-K 光喉石蝴蝶。(A, B) 植株, (C, D) 花冠正面, (E) 花冠侧面, (F, G) 植株, (H) 雌蕊、雄蕊和花冠的腹部裂片, (J) 雄蕊, (K) 雌蕊。Fig. 6.24: A-E *Petrocosmea funingensis*; F-G *P. glabristoma*. (A, B) Habit, (C, D) Flower in front view, (E) Flower in side view, (F, G) Habit, (H) Ovary, stamens and abaxial lip, (J) Stamens and (K) Pistil.

37. 黑眼斑石蝴蝶 （黑眼石蝴蝶）（图 6.25）

Petrocosmea melanophthalma Huan C. Wang, Z. R. He & Li Bing Zhang in Novon 22(4): 486. 2013. Fig. 6.12.

Type:China. Yunnan, Xinping County. H. C. Wang 20050321 (holotype YUKU, isotype CDBI, KUN, MO, YUKU).

产云南省新平县。分布于海拔 2000~2300 米的泥灰岩山地的林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 melanophthalma，由英语前缀 melano-（黑色的）加希腊语 ophthalmós（眼睛）组合而成，意指本种花冠喉部具有两个黑紫色的像眼睛的大圆斑。

标本引证：**云南**：新平，王焕冲 20050321 (holotype YUKU, isotype CDBI, KUN, MO, YUKU), 韩孟奇 HMQ1275 (IBK)。

38. 光喉石蝴蝶 （图 6.24：F-K）

Petrocosmea glabristoma Z. J. Qiu & Y. Z. Wang in Pl. Diversity Resources 37(5): 554. 2015. Fig. 6.24: F-K.

Type: China. Yunnan, Jinggu County. Z. J. Qiu QZJ-2007-016 (holotype, PE); Z. J. Qiu QZJ-0718 (paratype, SZG); Mengla County, Y. Dong &C-Q Li, DL-201309-0021 (paratype, PE).

产云南省景谷县，大理市，南涧县，勐腊县。海拔 750~1000 米的石灰岩山地林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 glabristoma，由拉丁语 glaber（光滑、无毛）加希腊语 stóma （嘴，口）组合而成，指示本种花冠筒喉部相对于其近缘种大理石蝴蝶光滑无毛。

标本引证：云南：景谷，邱志敬 QZJ-2007-016 (holotype PE)，邱志敬，QZJ-0718 (paratype SZG); 勐腊，董阳、李超群 DL-201309-0021 (paratype，PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ1258 (IBK)。

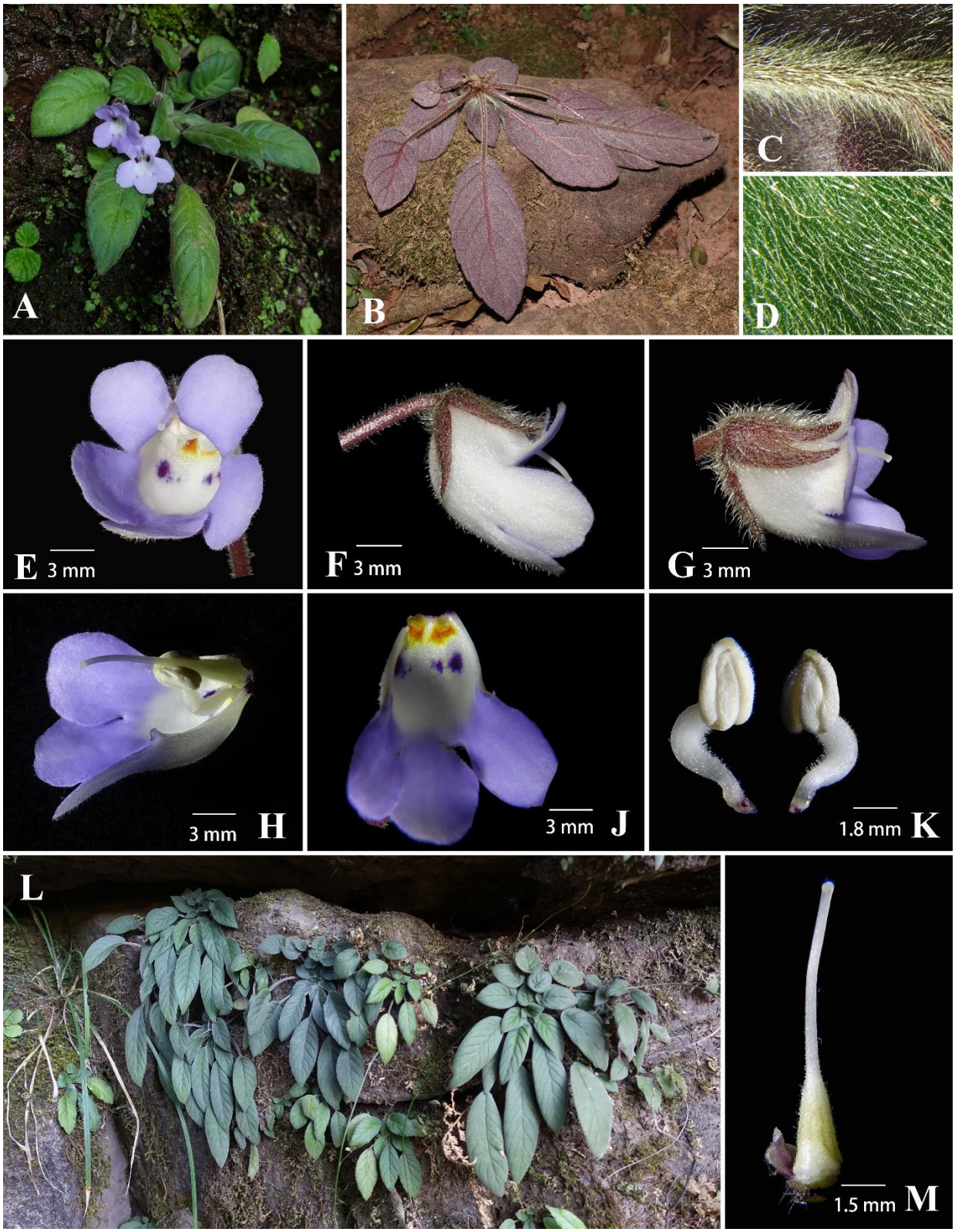

图 6.25 黑眼斑石蝴蝶 (A, B) 植株，(C) 叶背面毛被，(D) 叶正面毛被，(E) 花正面观，(F, G) 花侧面观，(H, J) 切开的花冠，(K) 雄蕊，(L) 生境，(K) 雌蕊。Fig. 6.25. *Petrocosmea melanophthalma*. (A–B) Habit, (C) Adaxial leaf blade surface, (D) Abaxial leaf blade surface, (E) Flower in front view, (F) Flower in side view, (G) Calyx, (H) Dissected corollas, (J) Adaxial lip, (K) Stamens, (L) Habitat, (M) Pistil.

39. 光蕊石蝴蝶 （图 6.26）

Petrocosmea leiandra (W. T. Wang) Z. J. Qiu in Petrocosmea China Pl. 116. 2015. Fig. 6.26.

Petrocosmea martini var. *leiandra* W.T.Wang in Bull. Bot. Res., Harbin 4(1): 11. 1984.

Type: China. Guizhou, Qingzhen City. S.W. Deng 90396 (holotype PE, isotype IBSC, IBK, HUH).

Perennial herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 8 to 15 per plant, all basal, petioles 2 – 5 cm long, pubescent; leaf blades ovate to elliptic, 1 – 2 × 1 – 2.5 cm, herbaceous, bases cordate, margins serrate, apex obtuse or rounded, both surfaces pubescent, lateral veins adaxially impressed, abaxially conspicuous, 2 – 3 on each side. Cymes 1 – 5, 1 flower per cyme; peduncles 4 –10 cm long, densely pubescent; bracteole 2, opposite; calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, ca. 3 mm, the abaxial two lobes longer, ca. 4 mm, pilose outside, glabrous inside. Corolla violet, pubescent outside, glabrous inside; tube ca. 5 mm, two wine red spots merge to one inside the tube under the anthers, throat violet, 2 white spots on the throat; adaxial lip ca. 3 mm, indistinctly 2-lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate–plicate shape of the adaxial lip that encloses the style, abaxial lip 7 – 9 mm, 3-lobed to the middle, lobes deltoid; stamens 2, ca. 5 mm; adnate to the corolla tube at the base, filaments ca. 3.5 mm, geniculate near the middle, glabrous; anthers ovate, coherent, poricidal, ca. 1.5 mm long, glabrous, dorsifixed; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 9 mm; ovary lance-ovoid, ca. 2mm, with pilate-glandular hairs; style glabrous, ca. 7 mm; stigma white. Capsules ca. 6 mm, brown, long-ellipsoid, both loculicidally and septicidally dehiscent.

产贵州清镇。分布于海拔约 1300 米的石灰岩山地林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 leiandra，由拉丁语前缀 Lei=Lio- (光滑)加希腊语 andra (雄性的)组合而成，意指本种雄蕊（花丝和花药）都光滑无毛。

标本引证：**贵州**：清镇，邓世纬 90396 (holotype PE, isotype IBSC, IBK, HUH)，邓世纬 717 (IBSC)，吴家其、赵俊华 712 (PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ968 (IBK)。

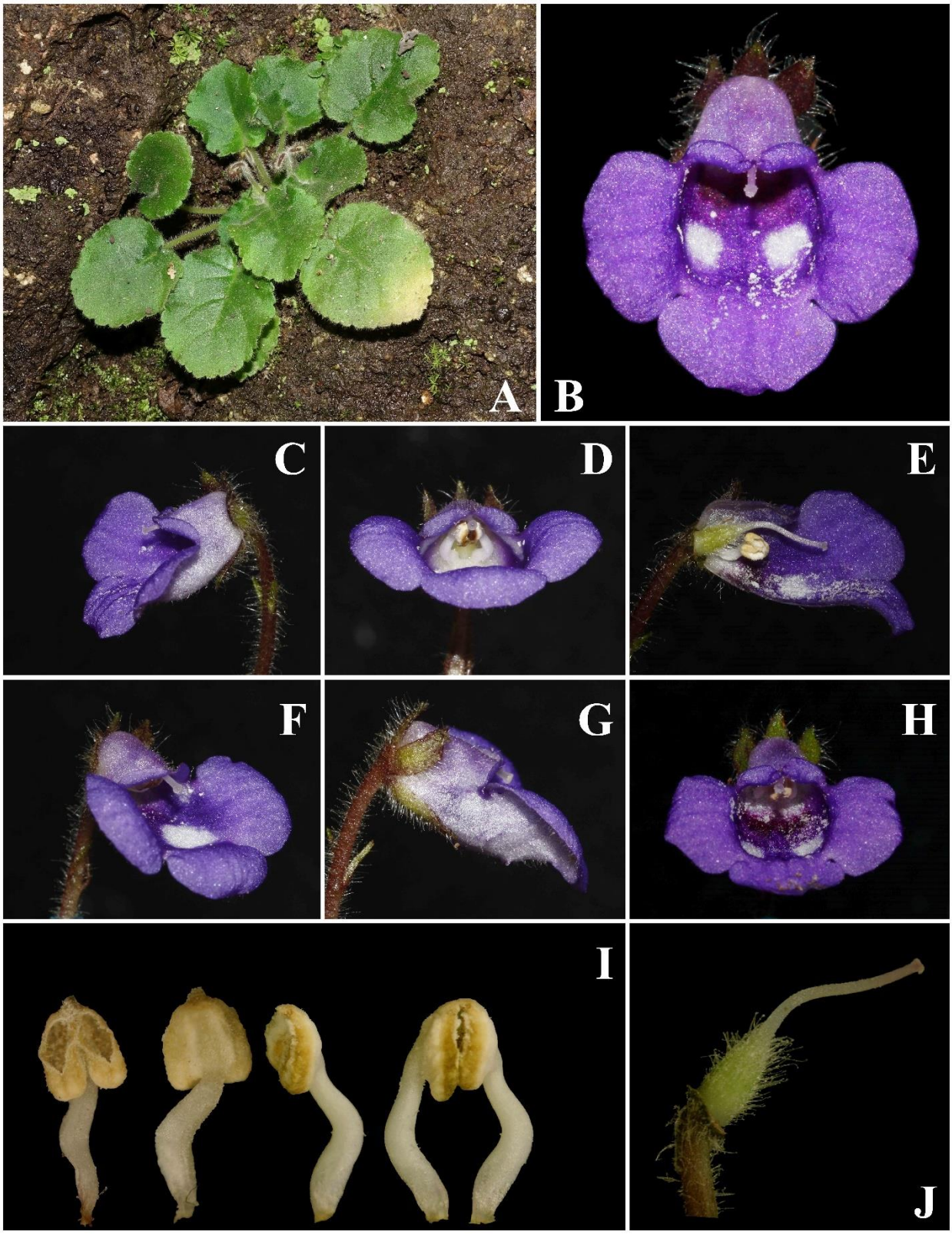

图 6.26 光蕊石蝴蝶 (A) 植株，(B, D & H) 花正面观，(C, F & G) 花侧面观，(E) 纵剖的花冠，(I) 雄蕊，(J) 雌蕊。Fig. 6.26. *Petrocosmea leiandra*. (A) habit, (B, D & H) face view of mature flower, (C, F & G) side view of mature flower, (E) dissected corollas, (I) stamens, (J) pistil.

40. 华丽石蝴蝶 （图 6.27）

Petrocosmea magnifica M.Q.Han & Yan Liu in Phytotaxa 319(3): 283. 2017. Fig. 6.27.
Type: China. Yunnan, Luoping County. M. Q. Han & J. Q. Huang HMQ058 (holotype IBK, isotypes IBK, PE).

Perennial herb; rhizomes short, ca. 5 mm long. Leaves 5–10, basal; the inner leaves with petioles short or absent, ovate or suborbicular; the outer leaves with long petioles, elliptic or ovate to widely ovate; papery when dry, 1–8.5 × 1–4 cm, apex acute to rounded, base cordate, sometimes oblique, margin crenulate, both surfaces pannose; lateral veins 5–7 on either side of midrib, adaxially impressed, abaxially conspicuous; petioles densely ferruginous villous, 1–8.5 cm long. Scapes 1–8, 4–7.5 cm tall, purple, densely villous; bracts 2, opposite, linear, about 2.5 mm long; cymes usually 1–2-flowered; pedicels 2–3 cm long. Calyx 5-lobed nearly to base, actinomorphic, lobes narrow-lanceolate, about 6 mm long, externally pilose, internally glabrous. Corolla purple, bilabiate, 2–2.6 cm long, externally puberulent, internally glabrous; corolla tube 6–9 mm long, two ferruginous spots at the base inside; adaxial lip 7–9 mm long, 2-lobed nearly to middle, lobes with rounded apex, base white; abaxial lip 13–16 × 21–25 mm, 3-lobed, lobes widely trullate, apex obtuse. Stamens 2; filaments inserted at base of corolla, glabrous, about 4 mm long, geniculate and thickened above the middle; anthers oblong, ca. 3 mm, dorsifixed, glabrous, apex brevirostrate; staminodes 3, linear, glabrous. Pistil ca. 14 mm long; ovary ca. 4 mm long, narrowly ovate, densely villous; style ca. 10 mm long, glabrous. Capsule ellipsoid, 3–4 mm long.

产云南罗平、师宗。分布于海拔 1200~1600 米的石灰岩溶洞洞口附近的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 magnifica，为拉丁语 magnificus 的阴性形式，有华丽、精致、宏伟的意思，意指本种相对于本属其他物种具有大而美丽的花冠。

标本引证 云南：罗平，韩孟奇、黄金全 HMQ059、HMQ062(IBK, PE), 韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ909 (IBK)；师宗，韩孟奇、黄金全 HMQ079 (IBK)，韩孟奇、袁泉 HMQ1732 (IBK, PE)。

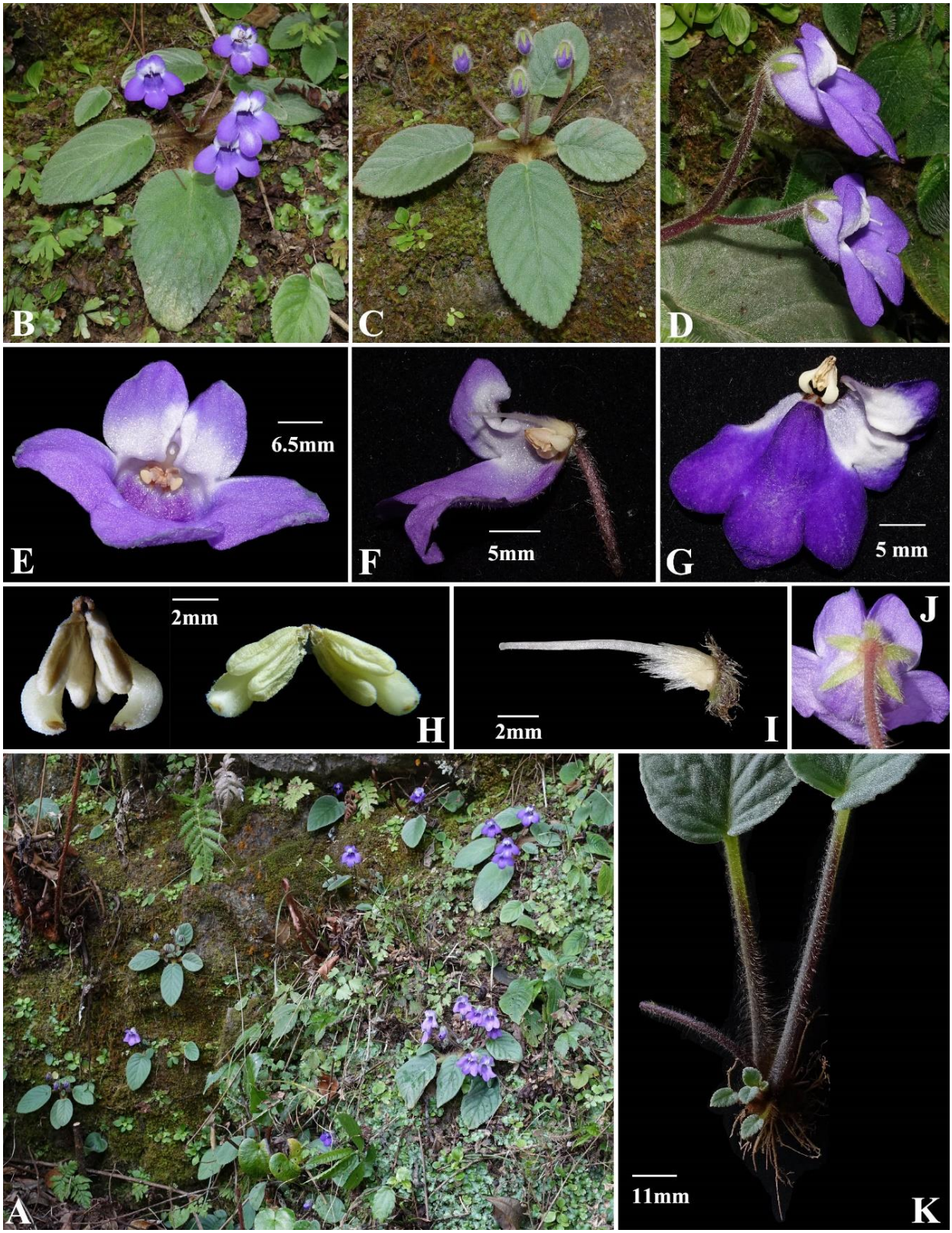

图 6.27 华丽石蝴蝶 (A) 生境，(B, C) 植株，(D) 花侧面，(E) 花正面，(F, G) 切开的花冠，(H) 雄蕊，(I) 雌蕊，(J) 花萼，(K) 叶柄。Fig. 6.27 *Petrocosmea magnifica* (A) Habitat; (B, C) Habit; (D) Side view of mature flower; (E) Face view of mature flower; (F, G) Dissected corollas; (H) Two fertile stamens; (I) Pistil; (J) Calyx; (K) Petioles.

41. 青翠石蝴蝶 (图 6.28)

Petrocosmea viridis M.Q. Han & Yan Liu in Nordic J. Bot. 36(3)-e01566: 2. 2017. Fig. 6.28.

Type: China. Guizhou, Pingtang County. M. Q. Han & J. Q. Huang HMQ391 (holotype IBK, isotypes IBK, PE).

Perennial rosette-leaved herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 15 to 50 per plant, all basal, petioles 1–12 mm long, purple or green, densely pilose; leaf blades ovate or elliptic to narrow elliptic, 1.5–4 × 3–7 mm, herbaceous, bases rounded or cuneate, margins entire, apex obtuse or acute, both surfaces densely villous, lateral veins abaxially conspicuous, purple, 1-2 on each side. Cymes 1-3,1 flower per cyme; peduncles 2–4 cm long, densely pilose; bracteole 2, opposite; calyx 5-lobed nearly to base, lobes narrow-lanceolate, the abaxial tree lobes shorter, about 2.5 mm, the adaxial two lobes longer, about 3.5 mm, pubescent outside. Corolla light green, pubescent outside, glabrous inside; tube ca. 3 mm, in the stamens connate place is violet, 2 ovate brown spots inside the tube under the stamens; throat light green; adaxial lip ca. 3 mm, indistinctly 2-lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style, abaxial lip about 6 mm long, 3-lobed to the middle, lobes deltoid; stamens 2, about 6 mm, adnate to the corolla tube at the base, filaments about 4 mm, geniculate near the middle, about 120° curvature, transparent glandular-pilose around the middle, base yellow; anthers ovate, about 2 mm long, poricidal, glabrous, dorsifixed, coherent at apex; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 8 mm; ovary densely villous, ovoid, ca. 3 mm; style light green, ca. 5 mm, stigma white. Capsules straight in relation to pedicel, brown, long ellipsoid, 5–6 mm, both loculicidally and septicidally dehiscent.

产贵州平塘。分布于海拔 900 米的石灰岩山地林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 viridis，为拉丁语绿色的、清新的意思，意指本种具有翠绿色的花冠。

标本引证：**贵州**：平塘，韩孟奇、黄金全 HMQ391 (holotype IBK, isotypes IBK, PE)，韩孟奇 HMQ880 (IBK)。

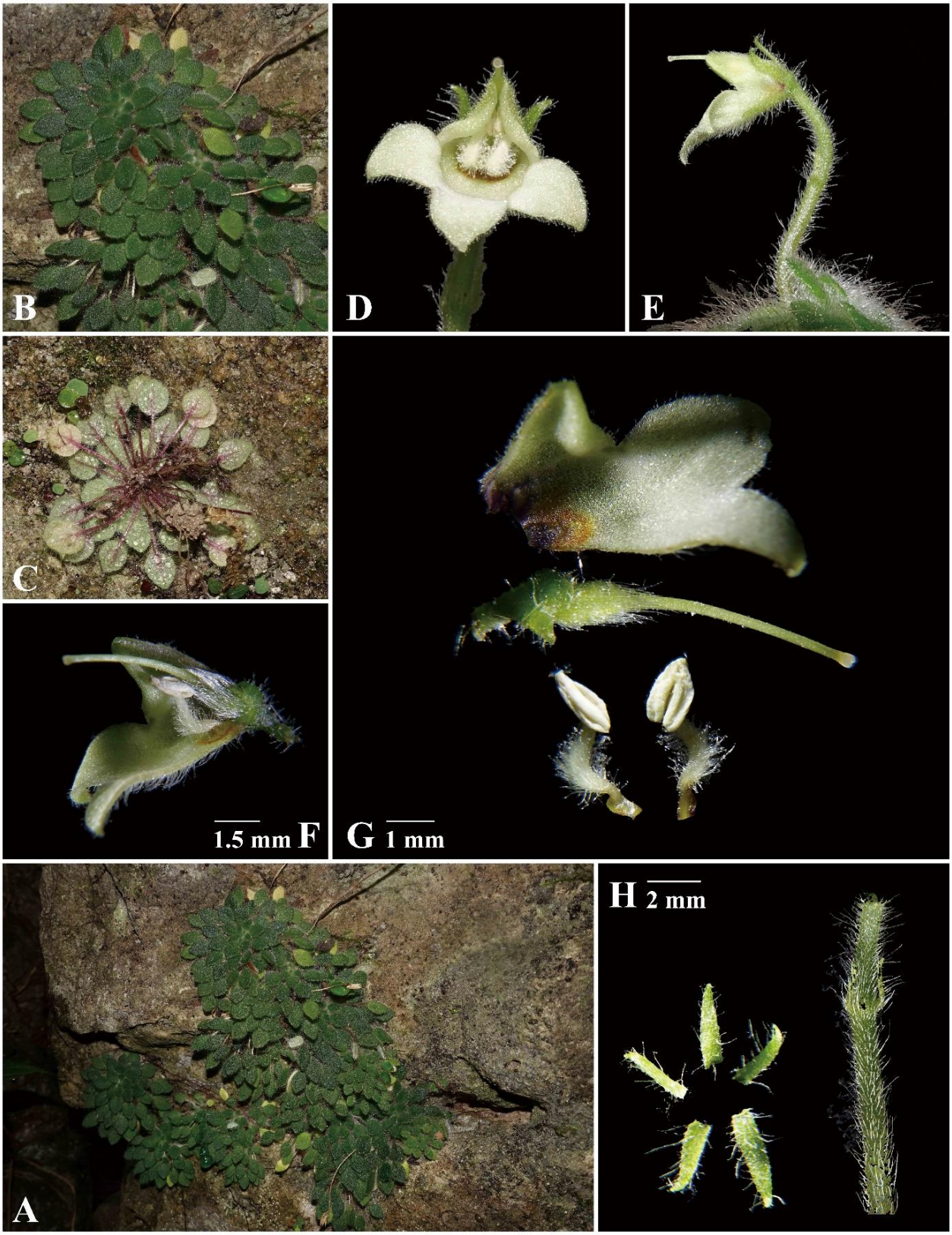

图 6.28 青翠石蝴蝶 (A) 生境; (B, C) 植株; (D) 花正面; (E) 花侧面; (F, G) 切开的花冠; (H) 花萼和花序梗。Fig 6.28 *Petrocosmea viridis* (A) Habitat; (B, C) Habit; (D) Face view of mature flower; (E) Side view of mature flower; (F, G) Dissected corollas; (H) Calyx and pubescent.

42. 金羊毛石蝴蝶 金丝石蝴蝶（图 6.29）

Petrocosmea chrysotricha M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu in Nordic J. Bot. 36(4)-e01664: 2. 2018.Fig. 6.29.

Type: China. Yunnan Province, Xinping County. M. Q. Han HMQ1385 (holotype IBK, isotypes IBK, PE).

Diagnosis: *Petorcosmea chrysityicha* is Similar similar to *P. begoniifolia*, but differs from the latter by having the rounded leaf base (vs. cordate and, oblique), corolla yellow at beginning of flowering, and then turned white (vs. throughout flowering white), throat white, 2 light yellow spots located at the projection of the style (vs. white), tube with1 claret wine red spots inside the tube under the stamens (vs. with 2 glitter purple spots inside the abaxial corolla tube under the filaments, and two luminous yellow spots at the basal ventral floral tube), filaments with golden lanate around the middle (vs. transparent lanate around the middle), anthers poricidal at near apex of anther (vs. narrow-ellipse poricidal to base of anther).

Perennial rosette-leaved herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 20 to 25 per plant, all basal, petioles 5–60 mm long, purple or green, both with brown pilose and yellow capitate-glandular on the surface; leaf blades broadly ovate or rotund, 5–25 × 5–30 mm, succulent, bases rounded, in equilateral, margins crenate, apex obtuse, adaxial side sparsely pilose with blade surface pustulose at base of hairs, abaxially densely pubescent, both with pilose and yellow capitate glandular on the veins; lateral veins adaxially impressed, abaxially conspicuous, 3–4 on each side. Cymes 3–15, 1–2 flower per cyme; peduncles 4–6 cm long, densely pilose; bracts 2, ensiform, about 2mm long, opposite. Calyx zygomorphic, 6–7 mm, unequally divided into 5 lobes, outer surface densely pilose, inner surface glabrous, the adaxial lobe shorter, 3-dentate almost to middle, 6 mm long, the abaxial lobes, longer, entire, narrowly triangular to lanceolate, 7 mm long. Corolla primrose yellow at beginning of flowering, then into white, about 20×20 mm, outside pubescent, inside glabrous; tube ca. 7 mm, 1 claret red spots inside the tube under the stamens; throat white, 2 light yellow spots located at the projection of the style; adaxial lip about 10×15 mm, 2-lobed to base, forming a carinate-plicate shape that encloses the style, abaxial lip about 12×20 mm, 3-lobed to the middle, lobes wide-ovate; stamens 2, about 6 mm, adnate to the base of the corolla tube, filaments about 4 mm, geniculate near

the middle with an angle of about 100°, golden lanate around the middle; anthers long-ovate, about 2 mm long, poricidal, with brown capitate glandular on the surface, dorsifixed, coherent at apex; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 10 mm; ovary densely pilose, narrow-ellipse, about 4 mm; style, glabrous, white, ca. 6 mm, stigma white. Capsules straight, brown, ensiform, about 15 mm.

产云南省新平、石屏。分布于海拔 2300 米左右的泥灰岩山地林下石上。

种加词释意：种加词 chrysotricha，由拉丁语 chrȳsos（黄金、珍贵的）加希腊语trícha（毛发）组合而成，意指本种花丝上被有在本属内罕见的金黄色的棉毛。中文名金羊毛石蝴蝶源自希腊神话中金羊毛的传说。

标本引证：**云南**：新平，韩孟奇 HMQ1385 (holotype IBK, isotypes IBK, PE)，HMQ1278 (IBK, PE), 蒋宏等 6493 (YAF)。

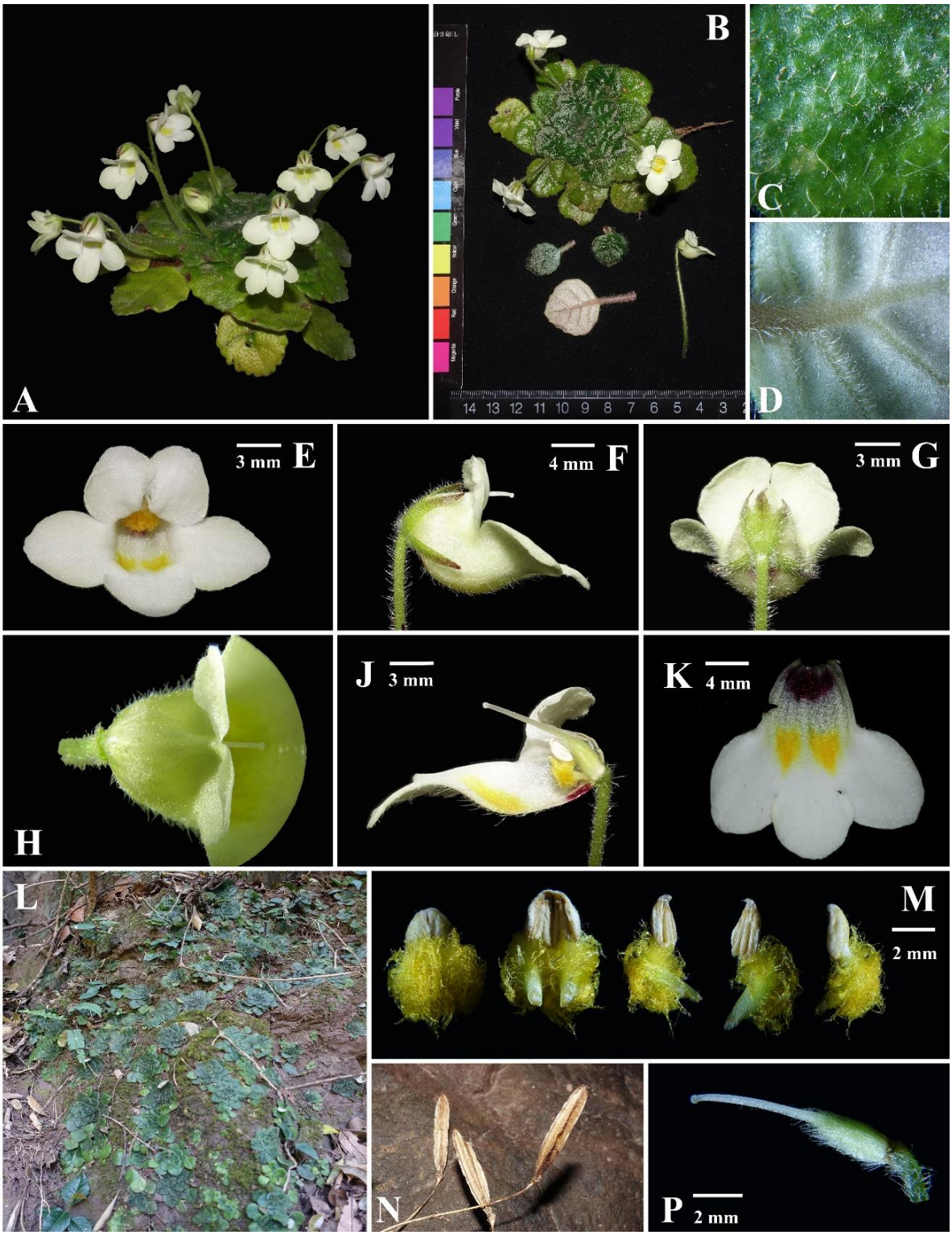

图 6.29 金羊毛石蝴蝶 (A-B) 植株, (C) 叶片正面, (D) 叶片背面, (E) 花正面, (F) 花侧面, (G) 花萼, (H) 花冠背部裂片, (J) 纵切的花冠, (K) 花冠的腹部裂片, (L) 生境, (M) 雄蕊, (N) 果实 (P) 雌蕊。 Fig. 6.29 *Petrocosmea chrysotricha*. (A-B) Habit, (C) Adaxial leaf blade surface, (D) Abaxial leaf blade surface, (E) Flower in front view, (F) Flower in side view, (G) Calyx, (H) Adaxial lip, (J) Dissected corollas, (K) Abaxial lip, (L) Habitat, (M) Stamens, (N) Capsulesand (P) Pistil.

43. 琦润石蝴蝶 （图 6.30）

Petrocosmea qiruniae M. Q. Han, Li Bing Zhang & Yan Liu, sp. nov. ined.Fig. 6.30.

Diagnosis: *Petrocosmea qiruniae* is most similar to *P. leiandra*, but differs from the latter in having corolla throat white and without any spots (vs. violet and with 2 white spots), corolla tube under the filaments with 2 yellow spots (vs. 2 wine-red spots merged to one inside the corolla tube under the anthers), filaments villous (vs. glabrous), anthers with brown capitate-glandular hairs at the back side (vs. glabrous), and ovary with pilate-glandular hairs and brown and transparent capitate-glandular hairs on the surface (vs. transparent pilate-glandular hairs).

Type: China. Guizhou, Dafang County, M. Q. Han & J. Q. Huang HMQ521 (holotype IBK, isotypes IBK, PE).

Perennial herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 10 to 15 per plant, all basal, petioles 2–5 cm long, pubescent; leaf blades ovate to widely ovate, 1–2 × 1–2.5 cm, herbaceous, bases cordate, margins serrate, apex obtuse to rounded, both surfaces puberulent to pubescent, lateral veins 2–4 on each side, adaxially impressed, abaxially conspicuous. Cymes 1–5, 1–2 flowers per cyme; peduncles 4–10 cm long, densely pubescent; bracteole 2, alternate; calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, ca. 3 mm, the abaxial two lobes longer, ca. 4 mm, puberulent outside, glabrous inside. Corolla light violet, puberulent outside, glabrous inside; tube ca. 5 mm, 2 yellow spots inside the tube under the filaments, throat white; adaxial lips ca. 3 mm, indistinctly 2-lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the adaxial lip that encloses the style, abaxial lips 7–9 mm long, 3-lobed to the middle, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 5 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 3.5 mm, geniculate near the middle, densely transparent villous around the middle; anthers widely triangular, coherent, poricidal in apex, ca. 1.5 mm long, dorsifixed, with brown capitate-glandular hairs at the back side; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 9 mm; ovary lance-ovoid, ca. 2 mm, with transparent pilate-glandular hairs and brown capitate-glandular hairs on the surface; style glabrous, ca. 7 mm; stigma white. Capsules ca. 6 mm, brown, long-ellipsoid, both loculicidally and septicidally dehiscent.

产贵州大方、六盘水。分布于海拔 1500~1800 米的石灰岩山洞洞口石壁上。

种加词释意：种加词 qiruniae，为本文作者的朋友何琦润的名字 qirun 加词尾-ae 拉丁化而来。

标本引证：**贵州**：大方，韩孟奇、黄金全 HMQ521 (holotype IBK, isotypes IBK, PE)，HMQ520、HMQ522 (IBK, PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ970 (IBK)。

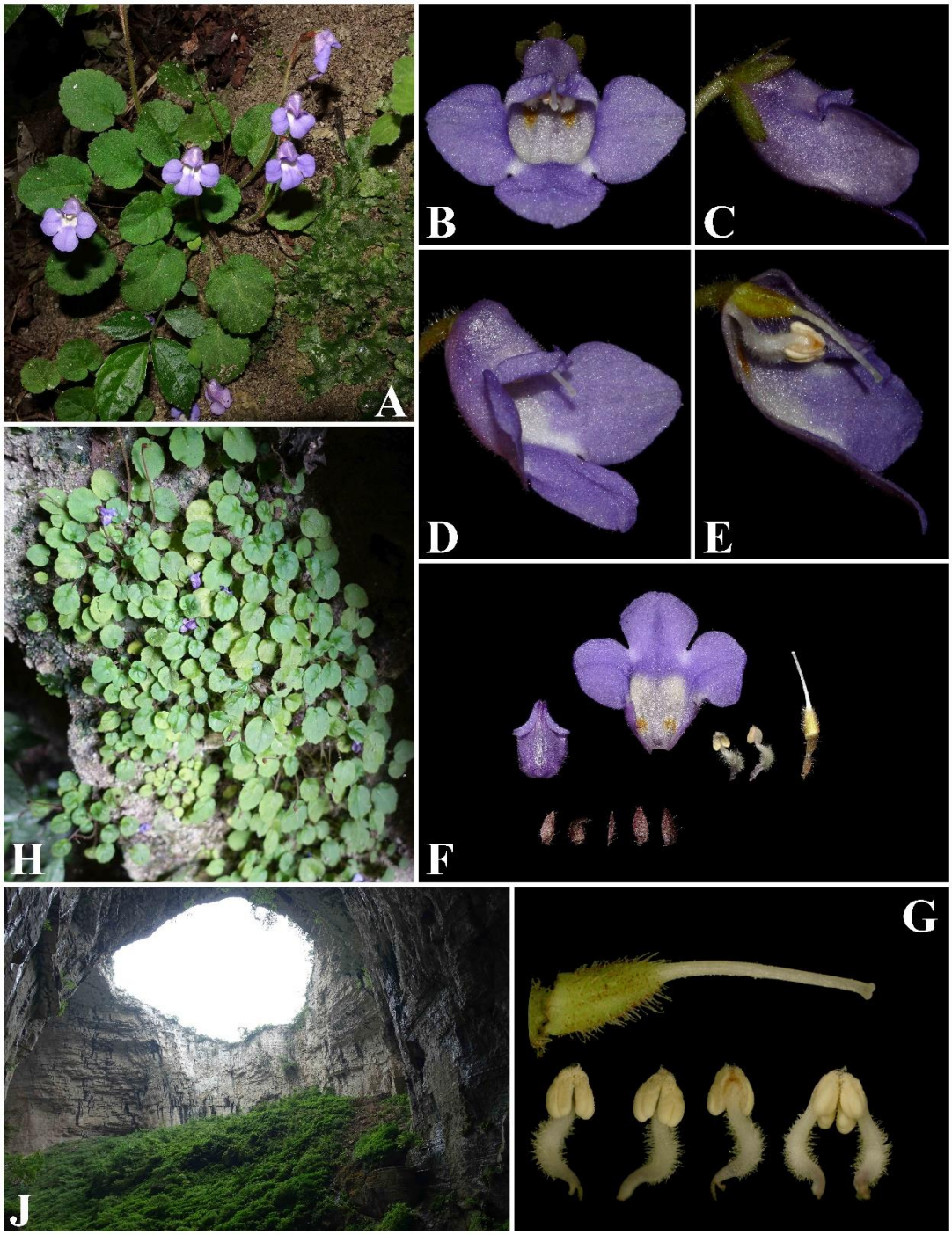

图 6.30 琦润石蝴蝶 (A) 植株, (B) 花正面, (C, D) 花侧面, (E, F) 切开的花冠, (G) 雄蕊和雌蕊, (H, J) 生境。Fig. 6.30 *Petrocosmea qiruniae*. (A) dabit, (B) face view of mature flower, (C, D) side view of mature flower, (E, F) dissected corollas, (G) pistil and stamens and (H, J) habitat.

44. 启无石蝴蝶 (图 6.31，6.33：A-F)

Petrocosmea chiwuana M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu, sp. nov. ined. Fig. 6.31, 6.33: A-F.

Diagnosis: *Petrocosmea chiwuana* is similar to *P. iodioides*, but differs from the latter by having 25 to 50 leaves per plant (vs. 5 to 25 per plant), leaf blade base cuneate, margin entire (vs. base cordate, margin crenate), leaf blade adaxial surface densely covered with ascending uniseriate hair (vs. pilose), 4 antisepalous claret red spots merge to one inside the tube under the stamens (vs. 2 deep purple spots inside the tube under the stamens, each spot having a brown spot inlaid at its base), throat white, with 2 antisepalous purple lance-ovate spots, each spot having a black spot inlaid at its base (vs. throat yellow-green), filament straight, widely fusiform (vs. geniculate near the middle, filiform), anther apex none brevirostrate (vs. apex brevirostrate), theca poricidally at the apex, four pores fuse into one towards the stigma (vs. poricidally near the apex, four pores fuse into one towards the style).

Type: China. Yunnan, Kunming City, Yunnan Academy of Forestry. Mengqi Han HMQ1620 (holotype IBK, isotypes PE, YAF).

Perennial herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 25 to 50 per plant, all basal; petioles 1–4 cm long, green, densely pilose; leaf blades lance-ovate, ovate to elliptic, 1.5–3 × 1.5–2 cm, papery when dry, bases cuneate, margins entire, apex acute to obtuse, adaxial surface densely covered with ascending uniseriate hair, abaxial surface densely covered with descending uniseriate hair; lateral veins 3–5 on either side of midrib, adaxially unconspicuous, abaxially conspicuous. Cymes 2–20, 1–4 flowers per cyme; peduncles 5–6 cm tall, densely pilose; bract 2, opposite, lanceolate, ca. 3 mm; pedicels 2–2.5 cm. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes ca. 4 mm long, lanceolate, equal, pilose outside, glabrous inside. Corolla purple, bilabiate, pubescent outside, sparsely puberulent inside; corolla tube ca. 5 mm long, oblique, campanulate, with 4 antisepalous claret red spots merge to one inside the tube under the stamens, throat white, with 2 antisepalous purple lance-ovate spots; adaxial lip ca. 5 mm, indistinctly 2–lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a spindly carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style; abaxial lip ca. 11 mm long, ca. 22 mm wide, 3-lobed to the middle, lobes purple, quincuncial, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 5 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 2.5 mm, straight,

widely fusiform, bases purple, densely with capitate-glandular hairs; anthers ca. 2.5 mm long, ovate, yellow-brown, dithecal, subbasifixed, sparsely with capitate-glandular hairs, the two anthers connivent at ventral of abaxial theca; thecae narrowly oblong, apex poricidal, four pores fuse into one towars the stigma; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 10 mm; ovary ca. 2 mm, ovate, oblique, densely villus; style ca. 8 mm, glabrous, purple, bases sparsely villus, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 20 degrees between style and the ovarian center line; stigma globose, purple. Capsules not seen.

注释：本种和前文所述的漩涡石蝴蝶 *P. cryptica* 一样，在 20 世纪 90 年代被引种到国外当作蒙自石蝴蝶 *P. iodioides* 广泛栽培。

产云南文山、砚山。

种加词词源：种加词 *chiwuana*，由采集人王启无的名字 Chiwu 加拉丁词尾-ana 拉丁化而来，为纪念其对我国植物采集和研究所做出的贡献。

标本引证：**云南**：栽培于云南林业科学院温室，引种自文山。韩孟奇 HMQ1620 (holotype IBK, isotypes PE, YAF)；砚山，王启无 84475 (PE, KUN, WUK, IBSC)。

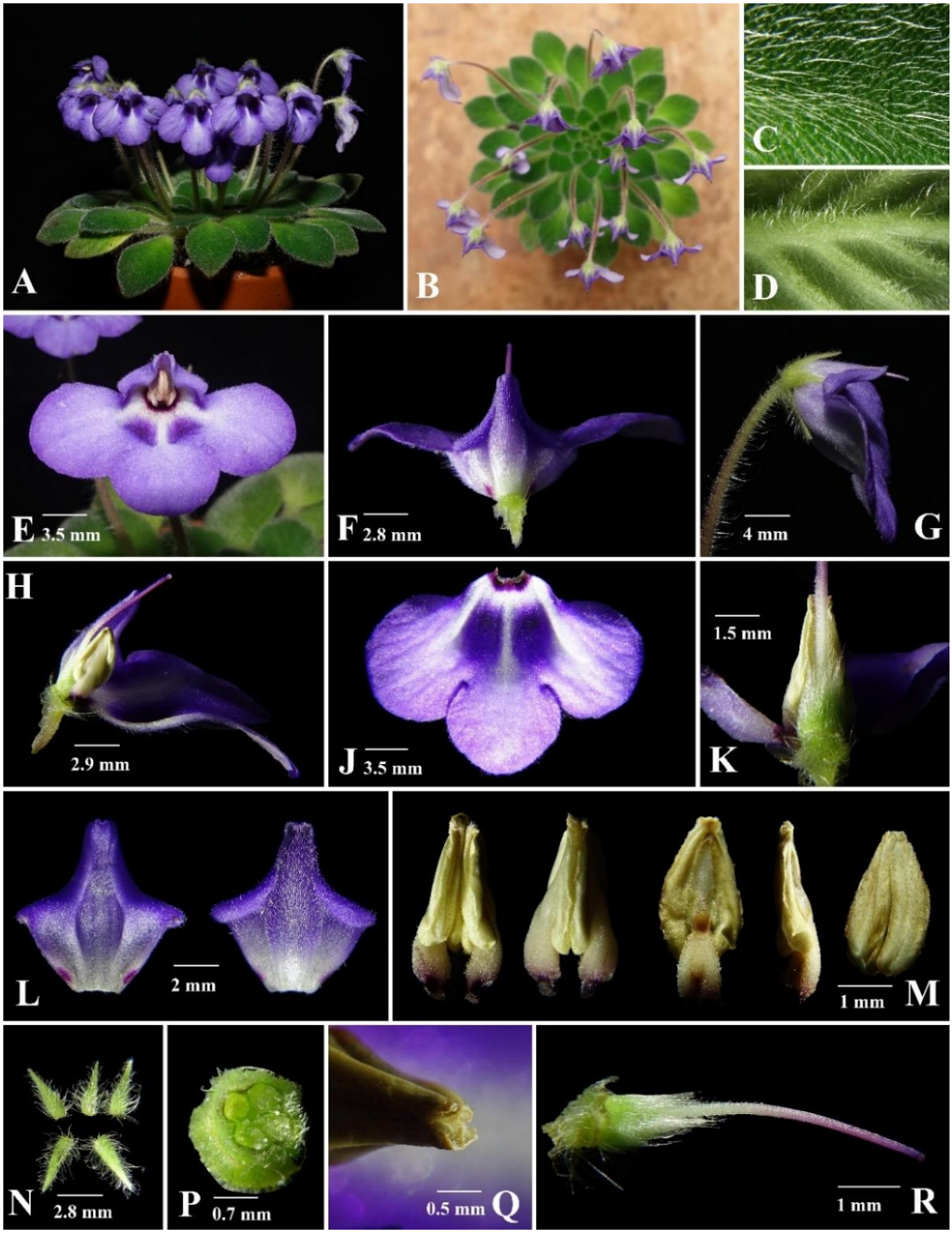

图 6.31 启无石蝴蝶 (A-B) 植株, (C) 叶片正面毛被, (D) 叶片背面毛被, (E) 花正面观, (F) 花上面观, (G) 花侧面观, (H) 纵切的花冠, (J) 花冠的腹部裂片, (K) 子房和雄蕊, (L) 花冠背部裂片, (M) 雄蕊, (N) 花萼 (P) 子房的横切面，(Q) 花药顶端的孔裂，(R) 雌蕊。Fig. 6.31 *Petrocosmea chiwuana*. (A-B) Habit, (C) Adaxial leaf blade surface, (D) Abaxial leaf blade surface, (E) Flower in front view, (F) Flower in aerial view, (G) Flower in side view, (H) Dissected corolla, (J) Abaxial lip, (K) Ovary and stamens, (L) Adaxial lips, (M) Stamens, (N) Calyx lobes, (P) Dissected ovary, (Q) Apex of anthers and (R) Pistil.

45. 圆叶石蝴蝶 （图 6.32，6.33：A2-F2）

Petrocosmea rotundifolia M.Q. Han, H. Jiang & Yan Liu, sp. nov. ined. Fig. 6.32, 6.33: A2-F2.

Diagnosis: *Petrocosmea rotundifolia* is similar to *P. chiwuana*, but differs from the latter by leaf blades orbicular to widely elliptic, bases rounded, margins entire, ciliate, apex rounded, adaxially glabrous (vs. lance-ovate, ovate to elliptic, bases cuneate, margins entire, apex acute to obtuse, adaxially densely covered with ascending uniseriate hair), corolla throat white, (vs. with 2 antisepalous purple lance-ovate spots, each having a black spot inlaid at its base), ovary ca. 3 mm, densely covered with villi and capitate-glandular hairs (vs. densely villus).

Type: China. Yunnan, Kunming City, Yunnan Academy of Forestry. Mengqi Han HMQ1621 (holotype IBK, isotypes PE, YAF).

Perennial herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 20 to 50 per plant, all basal; petioles 1–3 cm long, green, densely pilose; leaf blades orbicular to widely elliptic, 1–3 × 1–3 cm, herbaceous, bases rounded, margins entire, ciliate, apex rounded, adaxially glabrous, abaxially densely covered with descending hair; lateral veins 2–4 on either side of midrib, adaxially impressed, abaxially conspicuous. Cymes 2–20, 1–4 flower per cyme; peduncles 4–5 cm tall, purple, pilose; bract 2, ca. 3 mm, opposite, lanceolate; pedicels 2–2.5 cm. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes ca. 6 mm, lanceolate, equal, pilose outside, glabrous inside. Corolla purple, bilabiate, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube oblique, campanulate, ca. 5 mm long, 4 antisepalous claret red spots merged into one inside the tube under the stamens, throat white; adaxial lip ca. 5 mm, indistinctly 2–lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a spindly carinate–plicate shape of the upper lip that encloses the style; abaxial lip ca. 10 mm long, ca. 22 mm wide, 3-lobed to the middle, lobes purple, quincuncial, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 7 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 3 mm, widely fusiform, straight, bases purple, densely covered with capitate-glandular hairs; anthers ca. 4 mm long, ovate, subbasifixed, dithecal, yellow-brown, sparsely with capitate-glandular hairs, the two anthers connivent at ventral of abaxial theca; thecae narrowly oblong, apex poricidal, four holes fuse into one toward the stigma; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 11 mm;

ovary ca. 3 mm, densely villus and covered with capitate-glandular hairs, lance-ovate, oblique; style ca. 8 mm, glabrous, bases sparsely villus and covered with capitate-glandular hairs, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 30 degrees between style and the ovarian center line; stigma globose, purple. Capsules not seen.

注释：本种亦在 20 世纪 90 年代被引种至国外，一直被当作小石蝴蝶 *P. Minor* 广泛栽培。

产云南。

种加词释意：种加词 rotundifolia，由拉丁语圆形的 rotundus 加叶片 folia 组合而成，指示本种具有圆形的叶片。

标本引证：**云南**：栽培于云南林业科学院温室，产地不详。韩孟奇 HMQ1621 (holotype IBK, isotypes PE, YAF)。

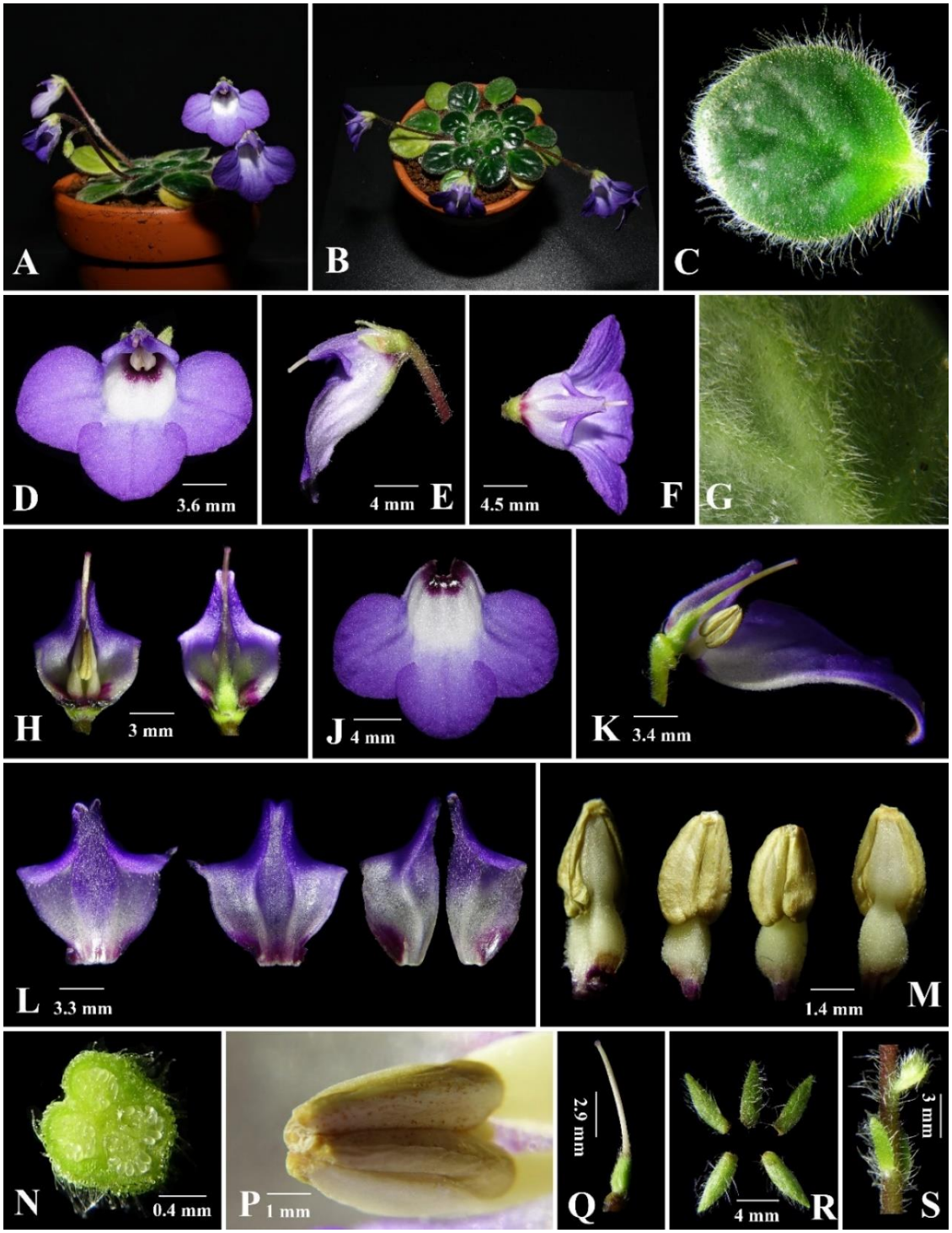

图 6.32 圆叶石蝴蝶 (A-B) 植株, (C) 叶片正面, (D) 花正面观, (E) 花侧面观, (F) 花上面观, (G) 叶片背面毛被, (H) 子房和雄蕊和花冠背部裂片, (J) 花冠的腹部裂片, (K) 纵切的花冠, (L) 花冠背部裂片, (M) 雄蕊, (N) 子房的横切面，(P) 花药顶端的孔裂，(Q) 雌蕊，(R) 花萼，(S) 苞片。Fig. 6.32 *Petrocosmea rotundifolia*. (A-B) Habit, (C) Adaxial leaf blade surface, (D) Flower in front view, (E) Flower in side view, (F) Flower in aerial view, (G) Abaxial leaf blade surface, (H) Adaxial lips, ovary and stamens, (J) Abaxial lip, (K) Dissected corolla, (L) Adaxial lips, (M) Stamens, (N) Dissected ovary, (P) Apex of anthers, (Q) Pistil, (R) Calyx lobes and (S) Bracts.

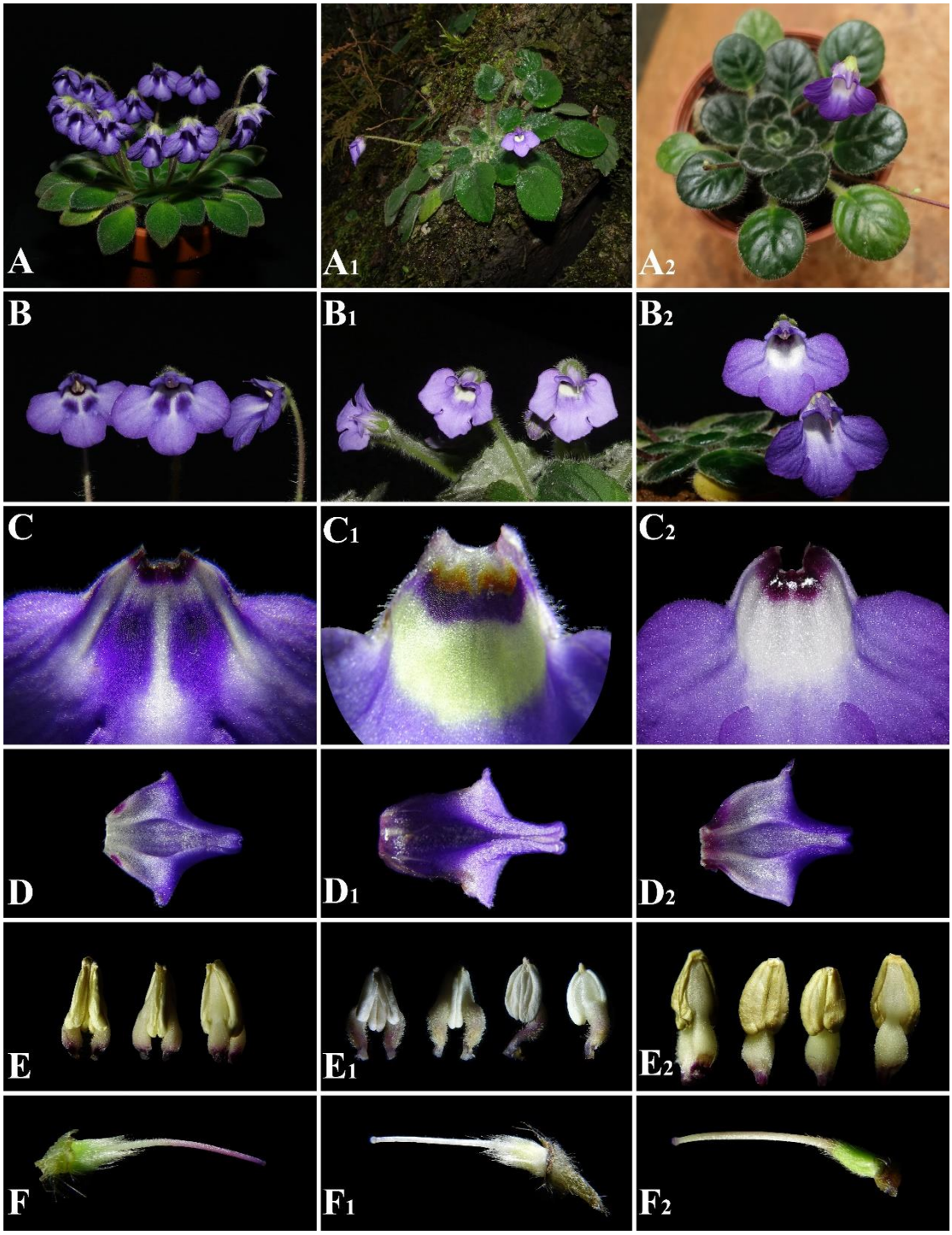

图 6.33 (A-F) 启无石蝴蝶，(A1-F1) 蒙自石蝴蝶，(A2-F2) 圆叶石蝴蝶。(A, A1, A2) 植株，(B, B1, B2) 花正面观，(C, C1, C2) 喉部的斑点，(D, D1, D2) 花冠的背部裂片，(E, E1, E2) 雄蕊，(F, F1, F2) 雌蕊。Fig. 6.33 *Petrocosmea chiwuana* (A-F), *P. iodioides* (A1-F1) and *P. rotundifolia* (A2-F2). (A, A1 & A2) Habit, (B, B1 & B2) Flowers, (C, C1 & C2) Throat, (D, D1 & D2) Adaxial lip, (E, E1 & E2) Stamens and (F, F1 & F2) Pistil.

46. 焕镛石蝴蝶 （图 6.34）

Petrocosmea chunii M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined. Fig. 6.34.

Diagnosis: *Petrocosmea chunii* is similar to *P. leiandra* (W.T.Wang) Zhi J. Qiu, but differs from the leaves 10 to 30 per plant (vs. 8 to 15 per plant), throat violet, 2 bilobed white spots connected to purple spots inside the corolla tube with 3 purple central stripes extend to the apex of abaxial lips (vs. two wine red spots merge to one inside the abaxial corolla tube under the anthers, 2 white spots on the throat), filaments purple, densely covered with purple pilate-glandular hairs around the middle (vs. filaments white, glabrous), ovary ovate, covered with pilate-glandular hairs and brown capitate-glandular hairs on the surface (vs. ovary lance–ovate, covered with transparent pilate-glandula hairs).

Type: China. Guangxi, cultivated in Guilin Botanical Garden, introduced from Leye County. M. Q. Han HMQ1384 (holotype IBK, isotypes PE).

Perennial rosette-forming herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 10 to 30 per plant, all basal, petioles 2–7 cm long, densely pubescent and sparsely covered with glandular-puberulent hairs; leaf blades ovate to widely ovate, 1–2 × 1–2.5 cm, herbaceous, bases cordate, margins serrate, apex obtuse to rounded, adaxial surface subglabrous, abaxial surface puberulent and pubescent along veins, lateral veins 2–4 on either side of midrib, adaxially impressed, abaxially conspicuous. Cymes 1–7, 1–4 flowers per cyme; peduncles 4–10 cm long, densely pubescent; bract 2, opposite, lanceolate, ca. 3 mm, densely pilose outside, glabrous inside; calyx 5–lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, about 3 mm, the abaxial two lobes longer, about 4 mm, pubescent and sparsely covered with glandular-pubescent hairs outside, glabrous inside. Corolla violet, bilabiate, puberulent outside, glabrous inside; corolla tube ca. 5 mm, oblique, campaniform, slightly swollen at base of adaxial lip, 2 bilobed white spots connected to purple spots inside the corolla tube with 3 purple central stripes extend to the apex of abaxial lips, throat violet; adaxial lip ca. 4 mm, indistinctly 2–lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate–plicate shape of the upper lip that encloses the style; abaxial lip 10–13 mm long, ca. 20 mm wide, 3–lobed to the middle, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 5 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 3.5 mm, purple, geniculate near the middle with an angle of about 60°, densely covered with purple pilate-glandular hairs around the

middle; anthers ca. 1.5 mm long, widely triangular, basifixed, coherent, dithecal, apex brevirostrate, yellow-white, glabrous; thecae lance-ovate, subparallel, confluent at apex, poricidal near the apex, four holes fuse into one toward the style; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 9 mm; ovary ca. 2mm, lance-ovate, with pilate-glandular hairs and yellow capitate-glandular hairs on the surface; style ca. 7 mm, glabrous, close to the abaxial corolla tube, straight in relation to the ovarian center line; stigma globose, white or violet. Capsules brown, long ellipsoid, ca. 6 mm.

产广西乐业。生于海拔 1000 米左右的石灰岩山洞内阴湿石壁上。

种加词释意：本种种加词 chunii，由本种为著名植物学家陈焕镛先生的姓 Chun，加词尾-ii 组合而成，纪念陈焕镛先生对我国植物研究的贡献。

标本引证：**广西**：乐业，韩孟奇 HMQ1066, HMQ1396, HMQ1389 (IBK, PE)，韩孟奇、袁泉 HMQ1464, HMQ1467 (IBK)，韩孟奇、吕天锋 HMQ1770 (IBK, PE)。

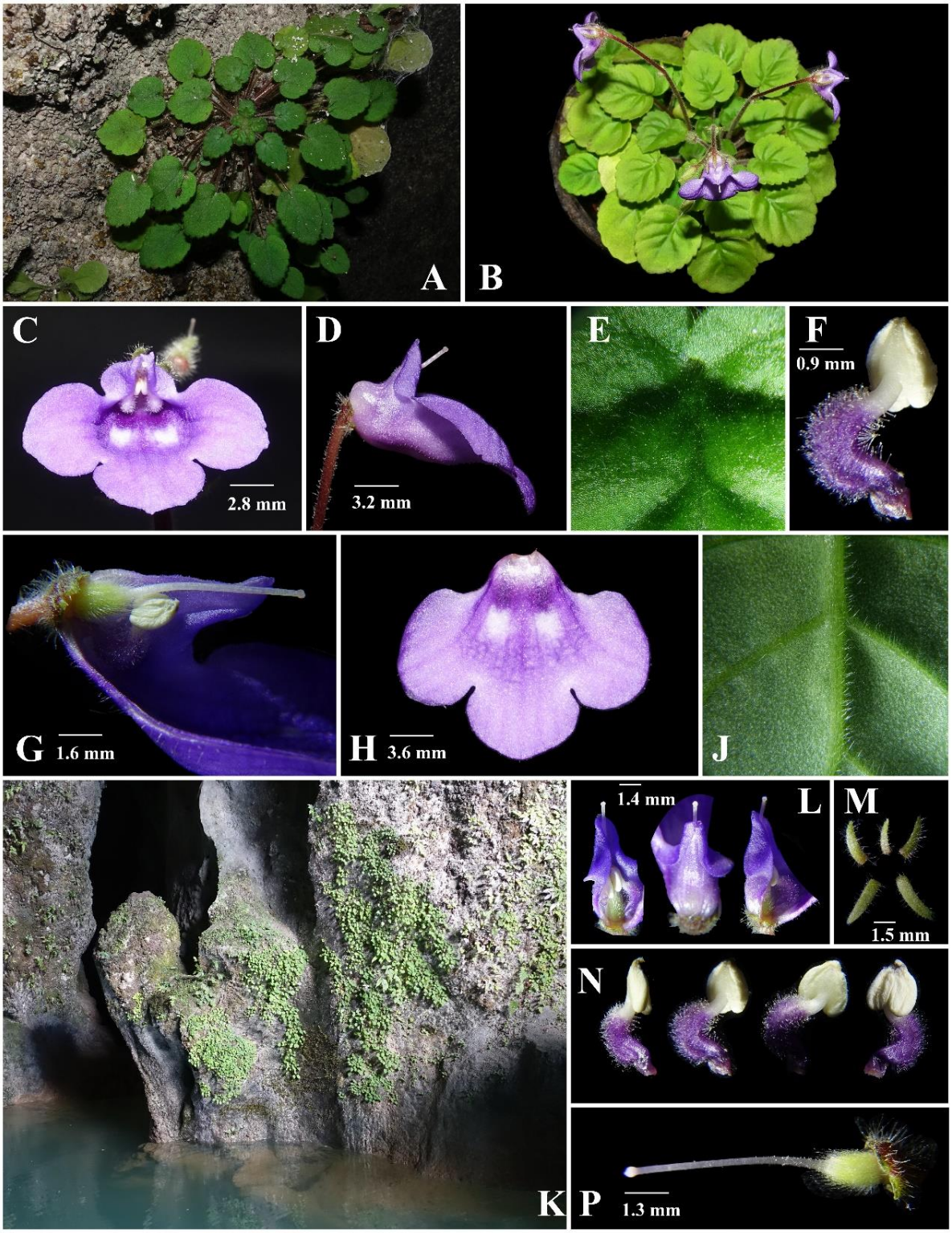

图 6.34 焕镛石蝴蝶，(A-B) 植株，(C) 花正面观，(D) 花侧面观，(E) 叶片正面毛被，(F) 雄蕊，(G) 纵切的花冠，(H) 花冠的腹部裂片，(J) 叶片背面毛被，(K) 生境，(L) 花冠背部裂片，(M) 花萼，(N) 雄蕊，(P)雌蕊。Fig. 6.34 *Petrocosmea chunii*, (A-B) Habit, (C) Flower in front view, (D) Flower in side view, (E) Adaxial leaf blade surface, (F) Stamen, (G) Dissected corolla, (H) Abaxial lip, (J) Abaxial leaf blade surface, (K) Habitat, (L) Adaxial lips, (M) Calyx lobes (N) Stamens and (P) Pistil.

47. 邱砚石蝴蝶 （图 6.35）

Petrocosmea qiubeiensis M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined. Fig. 6.35.

Diagnosis: *Petrocosmea qiubeiensis* is similar to *P. martini*, but differs from the latter in leaf blades ovate or elliptic to wide lanceolate, bases oblique or rounded, adaxial surface covered with inclined villi, abaxial surface sparsely pilose (vs. leaf blades widely elliptic to widely ovate, bases cordate, adaxial surface densely covered with appressed pubescence, abaxial surface densely covered with descending pubescence), corolla throat light yellow-green, 2 lanceolate wine red spots inside the tube throat (vs. corolla light purple, 2 purple spots inside the tube under the filaments, throat white), filaments densely covered with light yellow-green lanigerous hairs around the middle (vs. densely covered with transparent villi around the middle).

Type: China. Guangxi, cultivated in Guilin Botanical Garden, introduced from Yunnan, Qiubei County. M. Q. Han HMQ1725 (holotype IBK).

Perennial rosette-forming herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 8 to 25 per plant, all basal; petioles 1-5 cm long, densely villous; leaf blades ovate or elliptic to wide lanceolate, 0.5–2 × 1–3 cm, herbaceous, bases oblique or rounded, margins entire, apex acute or rounded, adaxial surface covered with inclined villi, abaxial surface sparsely pilose; lateral veins 3–4 on either side of midrib, adaxially inconspicuous, abaxially violet or green, conspicuous. Cymes 1 to 10, 1 flower per cyme; peduncles 3–4 cm long, densely pubescent; calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, ca. 3 mm, the abaxial two lobes longer, ca. 4 mm, pubescent outside, glabrous inside. Corolla violet, bilabiate, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube ca. 4 mm long, oblique, campanulate, 2 lanceolate wine red spots inside the tube throat under the stamens, throat light yellow-green; adaxial lip ca. 3 mm, indistinctly 2-lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style; abaxial lip ca. 11 mm long, ca. 16 mm wide, 3-lobed to the middle, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 5 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 3 mm, geniculate near the middle with an angle of about 60°, densely covered with light yellow-green lanigerous hairs around the middle; anthers ca. 2 mm long, ovate, dorsifixed, dithecal, apex brevirostrate, light yellow-green, glabrous, the two anthers commissural at ventral of abaxial theca; thecae narrowly oblong, subparallel,

confluent at apex, poricidal near the apex, four holes fuse into one toward the style; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 9 mm; ovary ca. 2mm, ovoid, densely covered with light yellow-green villi; style ca. 7 mm, glabrous, bases sparsely pilose, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 10 degrees between style and the ovarian center line; stigma globose, purple. Capsules not seen.

产云南丘北和砚山一带。生于海拔 2000 米左右的石灰岩山洞内和林下的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 qiubeiensis，由本种模式产地丘北县的汉语拼音 qiubei 加拉丁词尾-ensis 组合而成，指示本种的模式产地，中文名邱砚石蝴蝶，为丘北县的古称邱北和砚山县的合称，指示本种产丘北县和砚山县一带。

标本引证：**云南**：丘北，韩孟奇、袁泉 HMQ1725 (holotype IBK)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ902 (IBK, PE)，韩孟奇、袁泉 HMQ1469, HMQ1474, HMQ1725, HMQ1727 (IBK, PE)，韩孟奇 HMQ241 (IBK) 。

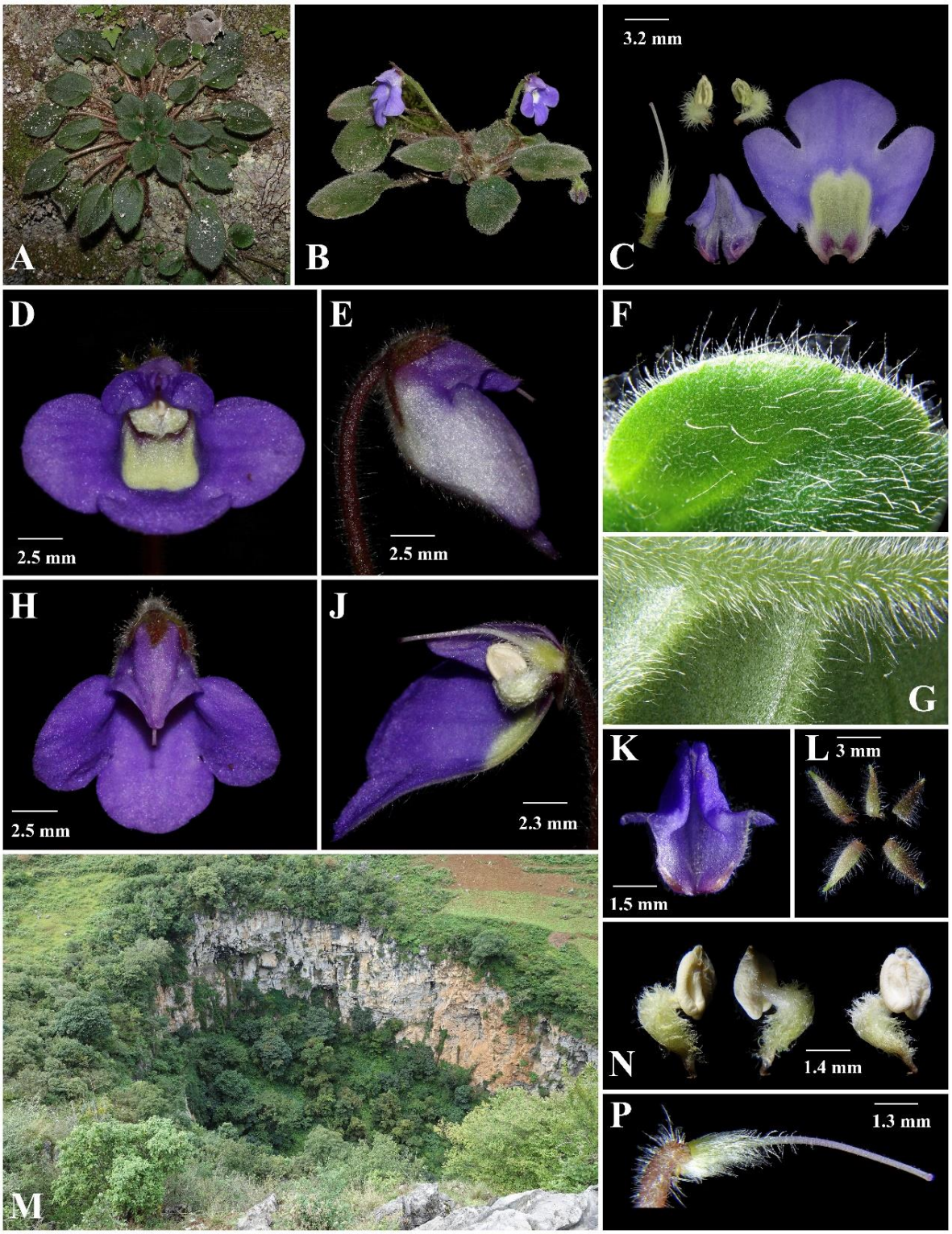

图 6.35 邱砚石蝴蝶，(A-B) 植株，(C) 解剖的花冠，(D) 花正面，(E) 花侧面，(F) 叶片正面毛被，(G) 叶片背面毛被， (H) 花上面，(J) 纵切的花冠， (K) 花冠背部裂片，(L) 花萼，(M) 生境，(N) 雄蕊，(P)雌蕊。Fig. 6.35 *Petrocosmea qiubeiensis.* (A-B) Habit, (C & J) Dissected corollas, (D) Flower in front view, (E) Flower in side view, (F) Adaxial leaf blade surface, (G) Abaxial leaf blade surface, (H) Flower in aerial view, (K) Abaxial lip, (L) Calyx, (M) Habitat, (N) Stamens and (P) Pistil.

48. 吉兰石蝴蝶 罗平石蝴蝶（图 6.36）

Petrocosmea luopingensis M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined. Fig. 6.36.

Diagnosis: *Petrocosmea luopingensis* is similar to *P. martini*, but differs from the leaf petioles densely covered with brown horizontal villi (vs. with transparent descending villi), leaf blades ovate to elliptic, 1–2.5 × 1–4.2 cm, bases cordate, oblique or rounded, both surfaces densely pilose (vs. leaf blades widely elliptic to widely ovate, 0.5–1.5 × 0.5–1.5 cm, bases cordate, adaxial surface densely covered with appressed pubescence, abaxial surface densely covered with descending pubescence), corolla light violet to white, 2 bilobed purple spots connected to yellow spots inside the tube under the filaments, 2 smaller purple spots inside the lateral of tube, throat white (vs. corolla light purple, 2 purple spots inside the tube under the filaments, throat white), filaments geniculate near the middle, with an angle of about 120°, densely covered with light yellow-green villi around the middle (vs. with an angle of about 60°, sparsely yellow capitate-glandular hairs, densely covered with transparent pubescence around the middle).

Type: China. Guangxi, cultivated in Guilin Botanical Garden, introduced from Yunnan, Luoping County. M. Q. Han & Q. Yuan HMQ1735 (holotype IBK, isotypes IBK, PE).

Perennial rosette-forming herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 5 to 15 per plant, all basal; petioles 0.5–5.5 cm long, green, densely covered with brown horizontal villi; leaf blades ovate to elliptic, 1–2.5 × 1–4.2 cm, papery when dry, bases cordate, oblique or rounded, margins crenulate, apex acute or rounded, both surfaces pilose; lateral veins 4–7 on either side of midrib, adaxially impressed, abaxially conspicuous. Inflorescence a simple or compound dichasium, 1 to 5, 4 flowers per cyme; peduncles 3–4 cm tall, densely covered with brown villi; bract 3, the bilateral two lobes obovate, the middle lobe narrowly triangular, pilose outside, glabrous inside; bracteole 2, opposite, lanceolate, ca. 4 mm, pilose outside, glabrous inside; pedicels 1–2 cm. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, ca. 3 mm, the abaxial two lobes longer, ca. 4 mm, pubescent outside, glabrous inside. Corolla light violet to white, bilabiate, with an angle of about 35 degrees between the two lips, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube oblique, campanulate, slightly swollen at base of adaxial lip, ca. 5 mm long, ca. 5 mm in diam., 2 bilobed purple spots connected to yellow spots inside the tube under the filaments, 2 smaller purple spots inside the lateral of tube, throat white;

adaxial lip ca. 4 mm, indistinctly 2-lobed, lobes light violet, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style, abaxial lip 8–10 mm long, 13–17mm wide, 3-lobed to the middle, lobes white, margin light violet, two lateral lobes bigger; stamens 2, ca. 4 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 2 mm, geniculate near the middle with an angle of about 60°, densely covered with light yellow-green villi around the middle, sparsely covered with capitate-glandular hairs at apex; anthers ca. 2 mm long, ovate, dithecal, apex brevirostrate, yellow-white to brown, the two anthers commissural at ventral of abaxial theca; thecae narrowly oblong, subparallel, confluent at apex, poricidal near the apex, four holes fuse into one toward the style; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 7 mm; ovary ca. 2mm, ovoid, densely covered with light yellow-green villi; style ca. 5 mm, glabrous, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 25 degrees between style and the ovarian center line; stigma globose, white. Capsules not seen.

产云南罗平。生与海拔 1600 米左右的石灰岩山地林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 luopingensis，由本种模式产地罗平县的汉语拼音 luoping 加拉丁固定词尾-ensis 组合而成，指示本种模式产地。本种中文名吉兰石蝴蝶中的“吉兰”为首次记录石蝴蝶的《植物名实图考》的作者吴其濬的号，选此作中文名为纪念其对我国植物学研究的贡献。

标本引证：**云南**：罗平，韩孟奇、袁泉 HMQ1735 (Holotype IBK, isotypes IBK, PE)，韩孟奇 HMQ242 (IBK)，韩孟奇、黄金全 HMQ047 (IBK, PE), 韩孟奇 HMQ1391 (IBK, PE)。

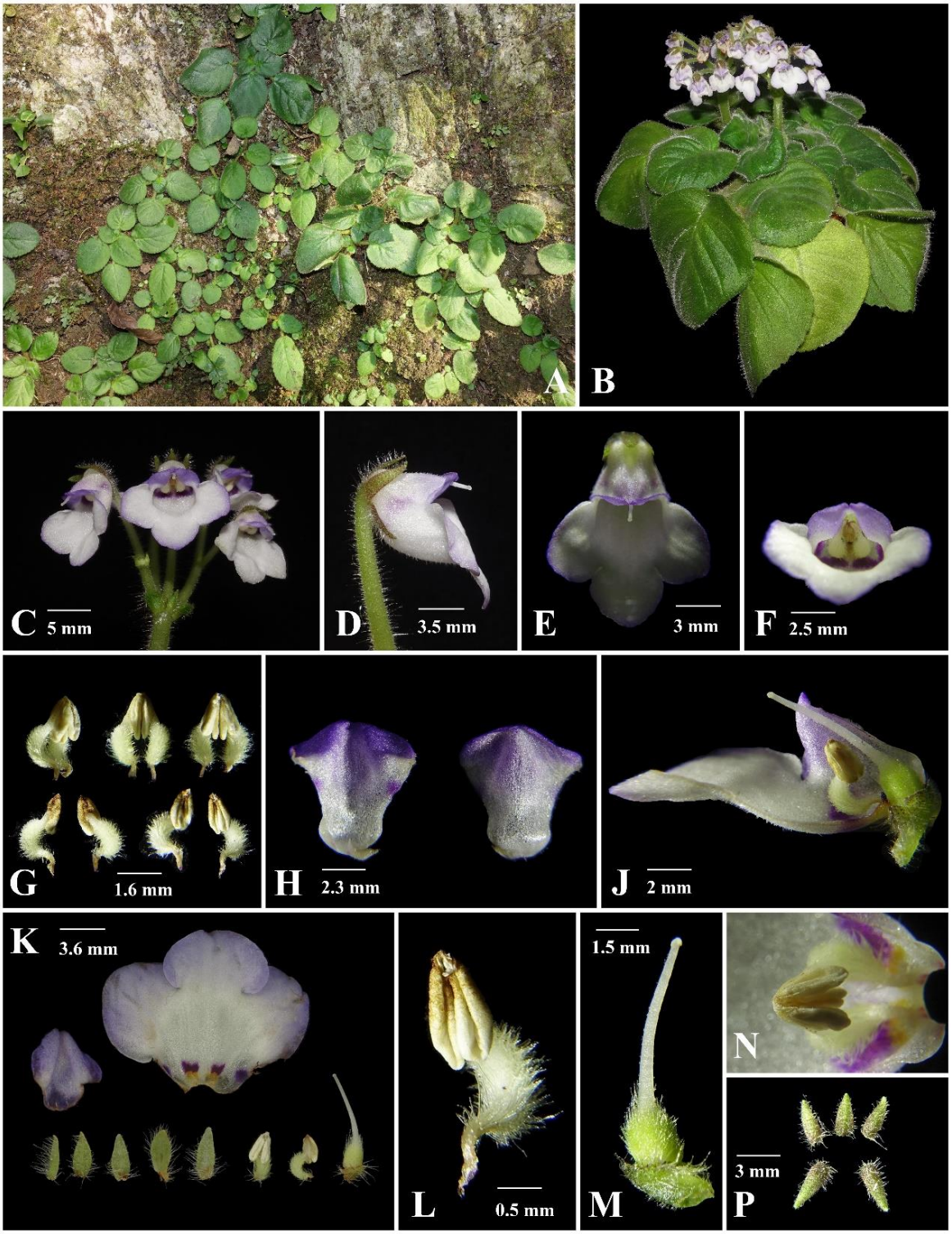

图 6.36 吉兰石蝴蝶，(A) 生境，(B) 植株，(C & F) 花正面观，(D) 花侧面观，(E) 花上面观，(G, L & N) 雄蕊，(H) 花冠的背部裂片，(J) 纵切的花冠， (K) 剖开的花冠，(M) 雌蕊，(P)花萼。Fig. 6.36 *Petrocosmea luopingensis*. (A) Habitat, (B) Habit, (C & F) Flowers in front view, (D) Flower in side view, (E) Flower in aerial view, (G, L & N) Stamens, (H) Abaxial lips, (J-K) Dissected corollas, (M) Pistil and (P) Calyx.

49. 抹茶蕊石蝴蝶 （图 6.37）

Petrocosmea matchanthera M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined.Fig. 6.37.

Diagnosis:—*Petrocosmea matchanthera* is similar to *P. martini*, but differs from the petioles densely covered with depressed pubescence (vs. with descending villi), leaf blades borne on a stalk attached to the lower surface (vs. borne on a stalk attached to the margins), leaf blades abaxial surface densely covered with depressed pubescence (vs. with descending pubescence), calyx densely covered with descending pubescence outside (vs. sparsely covered with ascending pubescence), corolla purple, 2 ovate brown spots inside the tube throat under the stamens, throat yellow-green (vs. corolla light purple, 2 purple spots inside the tube under the filaments; throat white), filaments orchid in abaxially surface, sparsely covered with yellow-green capitate-glandular hairs, densely covered with transparent villi on the middle of abaxially surface (vs. sparsely covered with yellow capitate-glandular hairs, densely covered with transparent villi around the middle), anthers matcha color (vs. yellow-white), style bases sparsely pilose, there is an angle of about 20 degrees between style and the ovarian center line (vs. bases sparsely yellow capitate-glandular, there is an angle of about 10 degrees between style and the ovarian center line).

Type: China. Yunnan, Yanshan County. M. Q. Han HMQ1534 (holotype IBK).

Perennial rosette-forming herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 10 to 40 per plant, all basal; petioles 1–40 mm long, green, densely covered with depressed pubescence; leaf blades borne on a stalk attached to the lower surface, cordate, ovate or elliptic, 10–15 × 7–10 mm, bases cuneate, rounded, cordate, margins entire, apex obtuse, adaxial surface densely covered with appressed pubescence, abaxial surface densely covered with depressed pubescence; lateral veins 3–4 on either side of midrib, adaxially inconspicuous, abaxially conspicuous. Cymes 1–5, 1–4 flowers per cyme; peduncles 3–5 cm tall, densely covered with depressed pubescence; bract 2, opposite, lanceolate, ca. 3 mm, densely covered with depressed pubescence outside, glabrous inside; pedicels 7–10 mm. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, equal, ca. 4 mm, densely covered with descending pubescence outside, glabrous inside. Corolla light violet, bilabiate, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube ca. 4 mm long, oblique, campanulate, 2 ovate brown spots inside the tube throat under the stamens, throat yellow-green; adaxial lip ca. 4 mm, indistinctly 2–lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded

and rolled laterally to form a widely ovate carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style; abaxial lip ca. 9 mm long, ca. 12 mm wide, 3-lobed to the middle, lobes purple, quincuncial, lateral lobes deltate, the middle lobe widely ovate; stamens 2, ca. 5 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 2.5 mm, orchid in abaxially surface, geniculate near the middle with an angle of about 60°, sparsely covered with yellow-green capitate-glandular hairs and densely covered with transparent villi on the middle of abaxially surface; anthers ca. 2.5 mm long, ovate, dorsifixed, dithecal, apex brevirostrate, matcha color, glabrous, the two anthers commissural at ventral of abaxial theca; thecae narrowly oblong, subparallel, confluent at apex, poricidal near the apex, four holes fuse into one toward the style; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 9 mm; ovary ca. 2 mm, lance-ovate, oblique, densely covered with yellow-green villi; style ca. 7 mm, sparsely covered with yellow-green capitate-glandular hairs, bases sparsely pilose, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 20 degrees between style and the ovarian center line; stigma globose, purple. Capsules not seen.

产云南砚山。生于海拔 1600 米的石灰岩山地林下阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 matchanthera，为抹茶的平文式罗马字写法 matcha 加花药的拉丁语 anthera 组合而成，意指本种的花药为抹茶色。

标本引证：**云南**：砚山，韩孟奇 HMQ1534 (holotype IBK)，韩孟奇、黄金全 HMQ124 (IBK)，韩孟奇 HMQ1625 (IBK)。

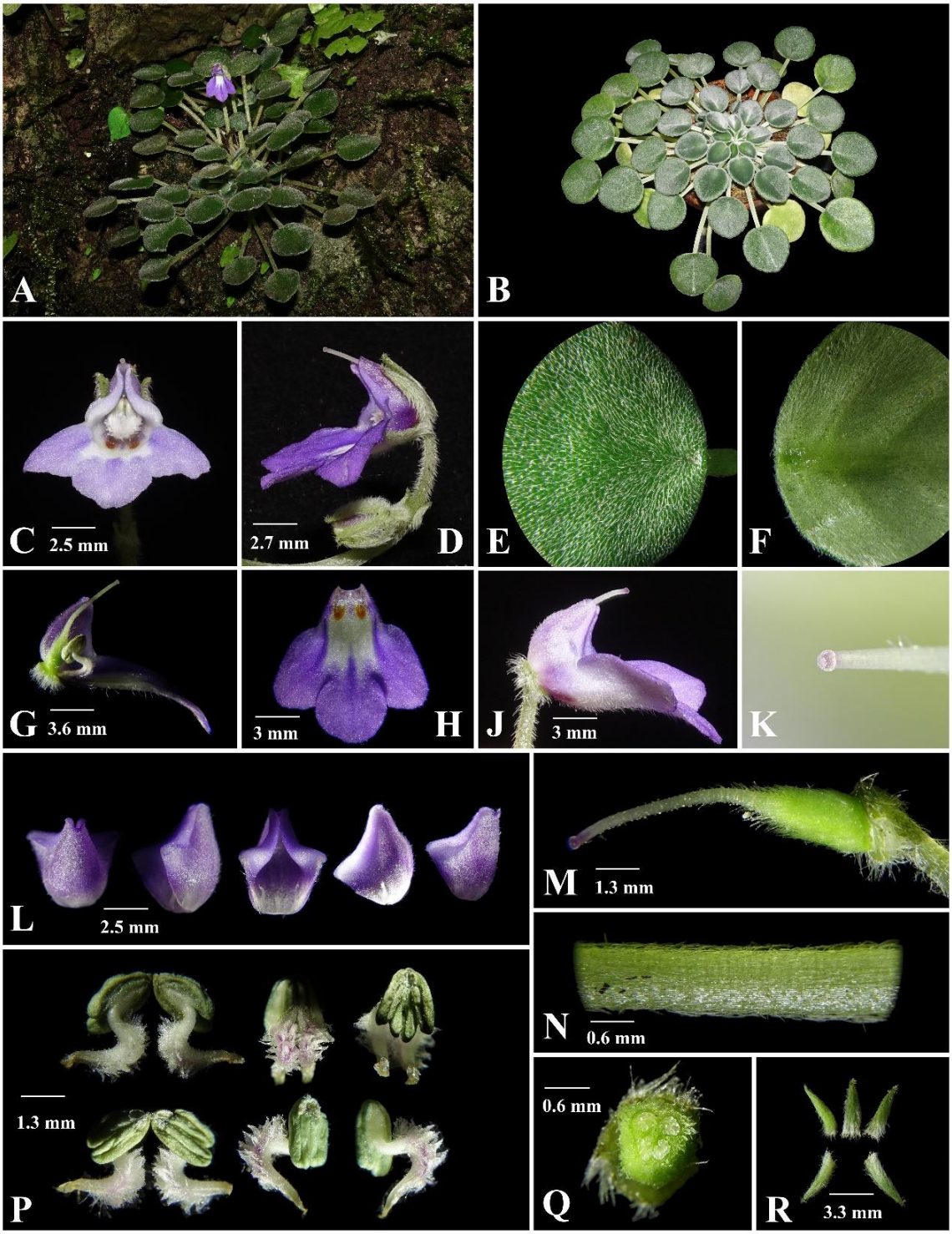

图 6.37 抹茶蕊石蝴蝶，(A-B) 植株，(C) 花正面观，(D & J) 花侧面观，(E) 叶片正面毛被，(F) 叶片反面毛被，(G) 纵剖的花冠， (H) 花冠腹部裂片，(K) 柱头，(L) 花冠背部裂片，(M) 雌蕊，(N) 叶柄毛被，(P) 雄蕊，(Q) 子房横剖面，(R) 花萼。Fig. 6.37 *Petrocosmea matchanthera*. (A-B) Habit, (C) Flower in front view, (D & J) Flowers in side view, (E) Adaxial leaf blade surface, (F) Abaxial leaf blade surface, (G) Dissected corollas, (H) Abaxial lip, (K) Stigma, (L) Adaxial lips, (M) Pistil, (N) Petiole, (P) Stamens, (Q) Dissected ovary and (R) Calyx.

50. 文采石蝴蝶 （图 6.38）

Petrocosmea wentsaii Y. Dong, M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined.Fig. 6.38.

Diagnosis: Petrocosmea wentsaii is similar to P. hexiensis, but differ from latter by having 5 to 20 leaves per plant (vs. 20 to 60 per plant), leaf blades orbicular to widely cordate, bases cordate, apex rounded (vs. ovate-rhombic, bases acute, apex cuneate), corolla in light lavender color (vs. light purple), the adaxial lips are ca. 1 mm, lobes are narrow oblong (vs. ca. 2 mm, lobes ovate), 2 lavender lance-ovate spots reside inside the tube, which extend from the basal position to the middle of the abaxial lobes, another 2 narrow lavender elliptic spots reside inside the lateral of tube in a similar pattern to the ventral ones (vs. 2 deep purple spots inside the tube throat), filaments are geniculated near the middle, about 160° in curvature, and are glabrous (vs. straight, sparsely pubescent), anthers apex brevirostrate (vs. no brevirostrate).

Type: China. Guizhou, Qianxi County, M. Q. Han & Tian-Feng Lü HMQ998 (holotype IBK, isotypes PE).

Perennial herb, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 5 to 20 per plant, all rosette; petioles 1–3 cm long, green, sparsely reflexed pilose; leaf blades orbicular to widely cordate, 1–2 × 1–2 cm, papery when dry, bases cordate, margins crenulate, apex rounded, both surfaces densely appressed pubescent; lateral veins ca. 3 on both side of midrib, adaxially unconspicuous, abaxially conspicuous. Cymes 1–4, 1–3 flower per cyme; peduncles 2.5–4 cm tall, densely pilose; bract 2, opposite, linear, ca. 2mm; pedicels 1–2.5 cm. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, equal, ca. 3.5 mm, pilose outside, glabrous inside. Corolla light lavender pink, bilabiate, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube oblique, coarse tubular, slightly swollen at base of adaxial lip, ca. 5 mm long, ca. 4 mm in diam., 2 lavender lance-ovate spots inside the tube, spots from middle of tube extends to the bases abaxial lobes, 2 lavender narrowly elliptic spots inside the lateral of tube, throat light lavender; adaxial lip ca. 1 mm, 2-lobed nearly to base, lobes lavender, narrowly oblong, ca. 1×2.5 mm; abaxial lip ca. 5 mm long, ca. 11 mm wide, 3-lobed to the middle, lobes lavender, quincuncial, lobes elliptic; stamens 2, ca. 4 mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 3 mm, geniculate near the middle, about 160° curvature, glabrous; anthers ovate, dithecal, ca. 1 mm long, yellow-brown, dorsifixed, distinct; theca narrowly oblong, thecae subparallel, longitudinal to middle or nearly base;

staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 7 mm; ovary densely transparent villus, ovoid, ca, 2mm; style glabrous, ca. 5 mm, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 50 degrees between style and the ovarian center line; stigma globose. Capsules straight in relation to pedicel, brown, long ellipsoid, ca. 3 mm, both loculicidally and septicidally dehiscent.

产贵州黔西。生于海拔 1200 米的石灰岩山洞内阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 wentsaii，由我国著名植物学家王文采先生的名字 Wentsai 加词尾-i 拉丁化而来。意在纪念他对石蝴蝶属植物的研究所做出的突出贡献。

标本引证：贵州：黔西，韩孟奇、吕天锋 HMQ998 (holotype IBK, isotypes PE)。

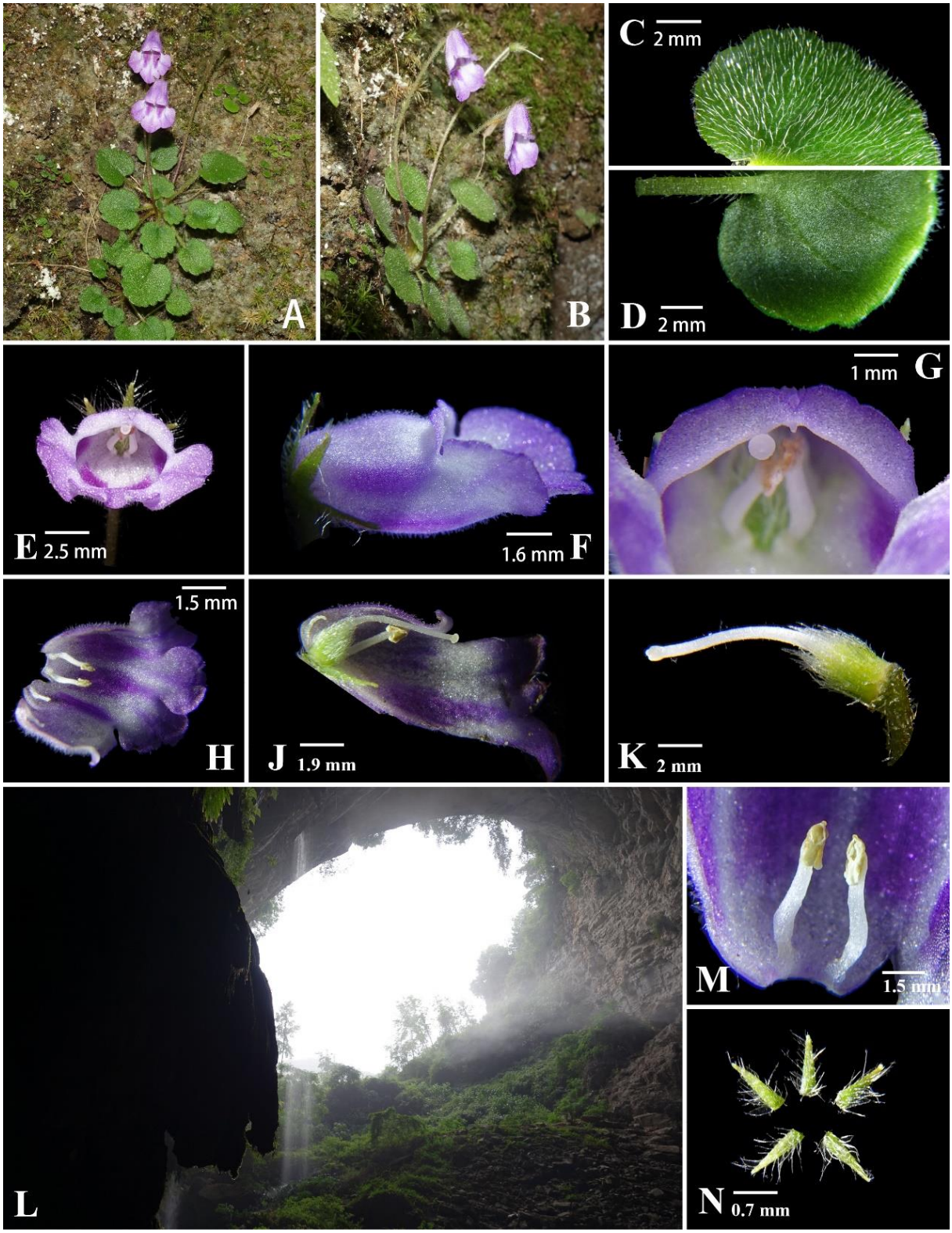

图 6.38 文采石蝴蝶，(A-B) 植株，(C) 叶片正面毛被，(D) 叶片反面毛被，(E) 花正面观，(F) 话侧面观，(G) 花冠背部裂片， (H) 剖开的花冠，(J) 纵切的花冠， (K) 雌蕊，(L) 生境，(M) 雌蕊，(N)花萼。Fig. 6.38 *Petrocosmea wentsaii*. (A-B) Habit, (C) Adaxial leaf blade surface, (D) Abaxial leaf blade surface, (E) Flower in front view, (F) Flower in side view, (G) Adaxial lip, (H-J) Dissected corollas, (K) Pistil, (L) Habitat, (M) Stamens and (N) Calyx.

51. 霞客石蝴蝶（紫云石蝴蝶）（图 6.39）

Petrocosmea ziyunensis M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined. Figs. 6.39.

Diagnosis: *Petrocosmea ziyunensis* is similar to *P. chunii*, but differs from the leaf blades both surfaces villous (vs. adaxial surface subglabrous, abaxial surface puberulent and pubescent along veins), calyx villous outside (vs. pubescence and sparsely covered with glandular-pubescent hairs outside), corolla purple, 2 brown spots connected to wine red spots inside the tube under the filaments (vs. corolla violet, 2 bilobed white spots connected to purple spots inside the abaxial corolla tube with 3 purple central stripes extend to the apex of abaxial lip), throat white, sometime have 2 pale yellow-green spots (vs. throat violet), filaments geniculate near the middle with an angle of about 120°, densely covered with pilate-glandular hair around the middle (vs. with an angle of about 60°, densely purple pilate-glandular hairs pubescent around the middle), ovary densely villous (vs. with pilate-glandular hairs pubescent and brown capitate-glandular hairs puberulent on the surface).

Type: China. Guangxi, cultivated in Guilin Botanical Garden, introduced from Guizhou, Ziyun County. M. Q. Han HMQ992 (holotype IBK, isotypes IBK, PE).

Perennial rosette-forming herbs, with short rhizomes and crowded fibrous roots. Leaves 10 to 20 per plant, all basal; petioles 2–5 cm long, purple or green, villous; leaf blades lance-ovate to widely ovate, 1–2 × 1–2.5 cm, papery when dry, bases cordate, margins crenulate, apex acute to rounded, both surfaces villous; lateral veins 4–5 on either side of midrib, adaxially impressed, abaxially conspicuous. Cymes 1–5, 4 flowers per cyme; peduncles 3–4 cm, densely villous; bract 2, opposite, subulate, villous outside, glabrous inside; pedicels ca.1 cm, villous. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes lanceolate, the adaxial three lobes shorter, ca. 3 mm, the abaxial two lobes longer, ca. 4 mm, villous outside, glabrous inside. Corolla purple, bilabiate, pubescent outside, glabrous inside; corolla tube ca. 5 mm long, ca. 5 mm in diam., oblique, campanulate, slightly swollen at base of adaxial lip, 2 brown spots connected to wine red spots inside the tube under the filaments, throat white, sometime have 2 pale yellow-green spots; adaxial lip ca. 4 mm, indistinctly 2-lobed, two lobes are fused nearly their entire length and each lobe is folded and rolled laterally to form a carinate-plicate shape of the upper lip that encloses the style, abaxial lip 8–10 mm long, 13–17mm wide, 3-lobed to the middle, quincuncial, lobes widely ovate; stamens 2, ca. 4

mm, adnate to the corolla tube at the base; filaments ca. 2 mm, geniculate near the middle with an angle of about 60°, densely covered with pilate-glandular hair around the middle; anthers ca. 2 mm long, ovate, dorsifixed, dithecal, apex brevirostrate, yellow-white, the two anthers commissural at ventral of abaxial theca; theca narrowly oblong, subparallel, confluent at apex, poricidal near the apex, four holes fuse into one toward the style; staminodes 3, adnate to the corolla tube at the base, glabrous; pistil ca. 7 mm; ovary ca. 2 mm, lance-ovate, densely villous; style ca. 5 mm, glabrous, close to the abaxial corolla tube, there is an angle of about 15 degrees between style and the ovarian center line. Capsules not seen.

产贵州紫云。海拔 1200 米左右的石灰岩山洞内阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 ziyunensis，由本种模式产地所属的紫云县的汉语拼音 ziyun 加拉丁词尾-ensis 组合而成，指示本种模式产地。我国明代旅行家徐霞客对石灰岩地貌（喀斯特地貌、岩溶地貌）进行了深刻的研究和记录，包括溶洞分布，石钟乳、石笋、溶沟、石芽、石梁成因都有详细的考释，是举世第一人。故选用霞客石蝴蝶作为本种中文名，以纪念他对岩溶地貌和岩溶洞穴的研究。

标本引证：**贵州**：紫云，韩孟奇 HMQ992 (holotype IBK, isotypes IBK, PE)，黄俞淞、韩孟奇等 Y2016 (IBK)

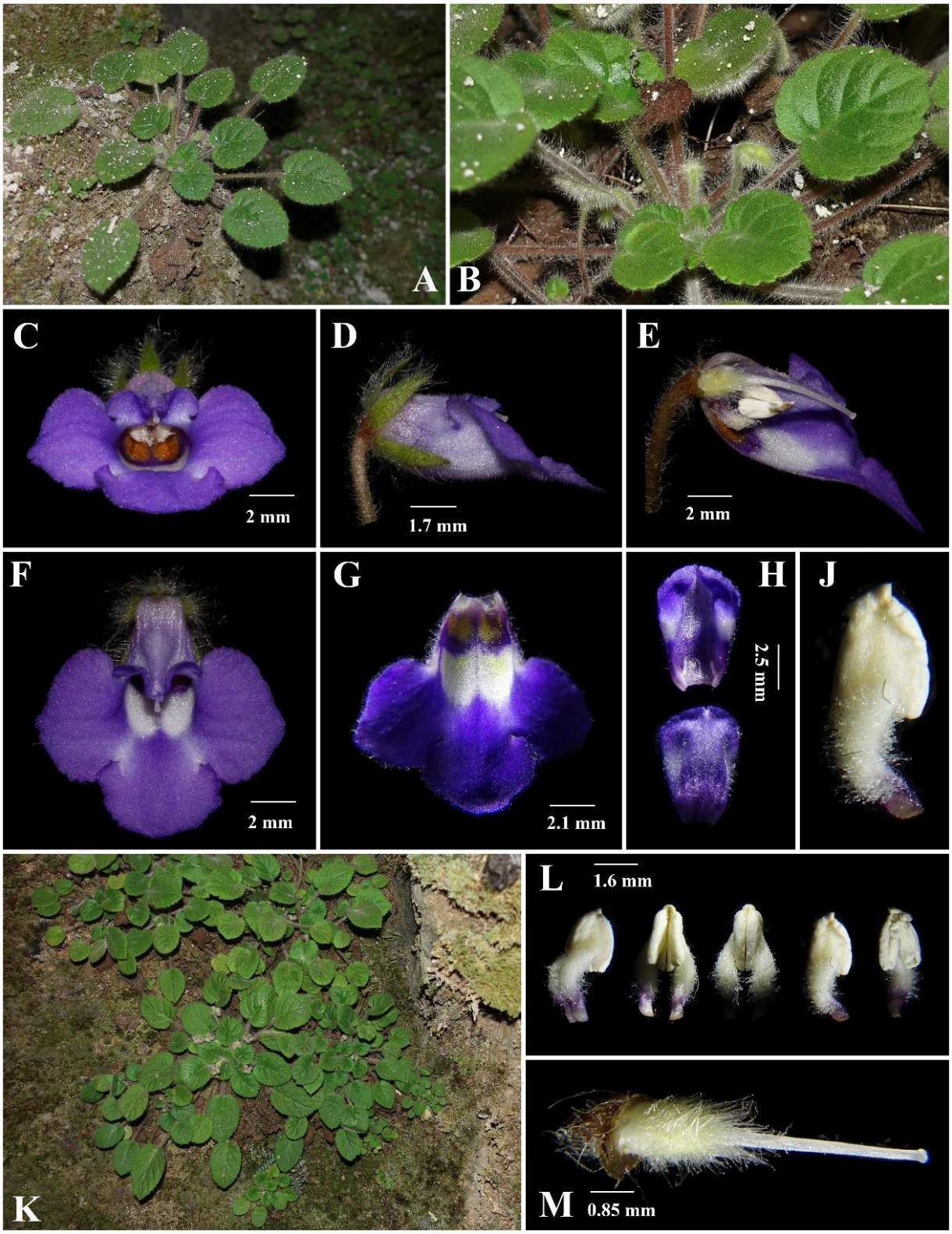

图 6.39 霞客石蝴蝶，(A-B) 植株，(C) 花正面观，(D) 花侧面观，(E) 纵切的花冠，(F) 花上面观，(G) 花冠腹部裂片，(H) 花冠背部裂片，(J & L) 雄蕊，(K) 生境，(M) 雌蕊。Fig. 6.*39 Petrocosmea ziyunensis*. (A-B) Habit, (C) Flower in front view, (D) Flower in side view, (E) Dissected corollas, (F) Flower in aerial view, (G) Adaxial lip, (H) Abaxial lips, (J) Stamen, (K) Habitat, (L) Stamens and (M) Pistil.

52. 绫波石蝴蝶 （图 6.40）

Petrocosmea ayanamiae M.Q. Han & Yan Liu, sp. nov. ined.Fig. 6.40.

Diagnosis: *Petrocosmea ayanamiae* is similar to *P. funingensis*, but differ from the latter in having leaves with purple abaxial surface, flower 1 per inflorescencw, corolla throat white, inside the tube throat with 2 deep purple spots, inside the lateral tube throat with 2 smaller deep purple spots, filaments and staminode bases purple in color; style protruded from the middle connection of the two dorsal petals and surrounded by the fertile anthers, and anthers surrounded by the adaxial lip.

Type: China. Yunnan, Shizong County. M. Q. Han & Q. Yuan HMQ1729 (holotype IBK, isotypes IBK, PE, MO).

Perennial herb. Leaves 5–17 per plant, basal, long-petiolate, papery when dry; petioles cylindrical, 1.5–11 cm long, pubescent; leaf blades ovate to broadly ovate or broadly elliptic, 2–7 × 2–5 cm; adaxially pubescent; abaxially purple, pubescent and pilose along the veins; bases cordiform, sometimes inequilateral; margins serrate or crenate; apices acute to rounded; lateral veins 5–8 on each side of the midrib, adaxially impressed, abaxially conspicuous. Cymes variable in number, 1 flower per inflorescence; peduncles 6–10 cm long, pilose; bracts 1, narrowly lanceolate, 5–7 mm long, margins entire, pubescent; pedicels 1.5–2.5 cm long, pubescent. Calyx 5-lobed nearly to base, lobes almost equal in length, lanceolate, ca. 3 × 1.5 mm, pubescent outside, glabrous inside. Corolla purple, 1.7–2.7 cm long, pubescent outside, glabrous inside; tube ca. 4 mm, throat white, 2 deep purple spots inside the tube throat, 2 smaller deep purple spots inside the lateral tube throat; adaxial lip ca. 6–8 mm long, slightly 2-lobed; abaxial lip 15﹣22 mm long, 3-lobed to the middle, lobes widely ovate， central lobe on top of lateral lobes. Stamens 2, ca. 7 mm long, adnate to the corolla tube at the base; filaments linear, geniculate near the middle, 4 mm long, densely yellowish green lanate around the middle; bases purple； anthers ovate, ca. 3 mm long, dorsifixed, glabrous; staminodes 3, linear, ca. 1.5 mm long, glabrous, bases purple , adnate to the corolla tube at the base. Pistil ca. 12 mm long; ovary ca. 2 mm long, pubescent; style ca. 9 mm long, glabrous; style surrounded by anthers, anthers surrounded by adaxial lip. Fruits not seen.

产云南师宗。生与海拔 1200 米左右的山洞洞口和河谷两侧的阴湿石壁上。

种加词释意：种加词 ayanamiae，由日本动画《新世纪福音战士》（日语：新世

紀エヴァンゲリオン；英语：Neon Genesis Evangelion）的主角之一凌波丽 Ayanami Rei 的名字 Ayanami 加词尾-ae 拉丁化而来。本种花冠蓝紫色，喉部白色，内有两个酒红色的斑点，植株纤弱美丽，与凌波丽的蓝头发红眼睛的设定以及人物气质相像。

引证标本：**云南**：师宗，韩孟奇、袁泉 HMQ1729 (holotype IBK, isotypes IBK, PE)，韩孟奇、黄金全 HMQ078、HMQ080 (IBK, PE)，韩孟奇、董阳、吕天锋 HMQ908 (IBK)。

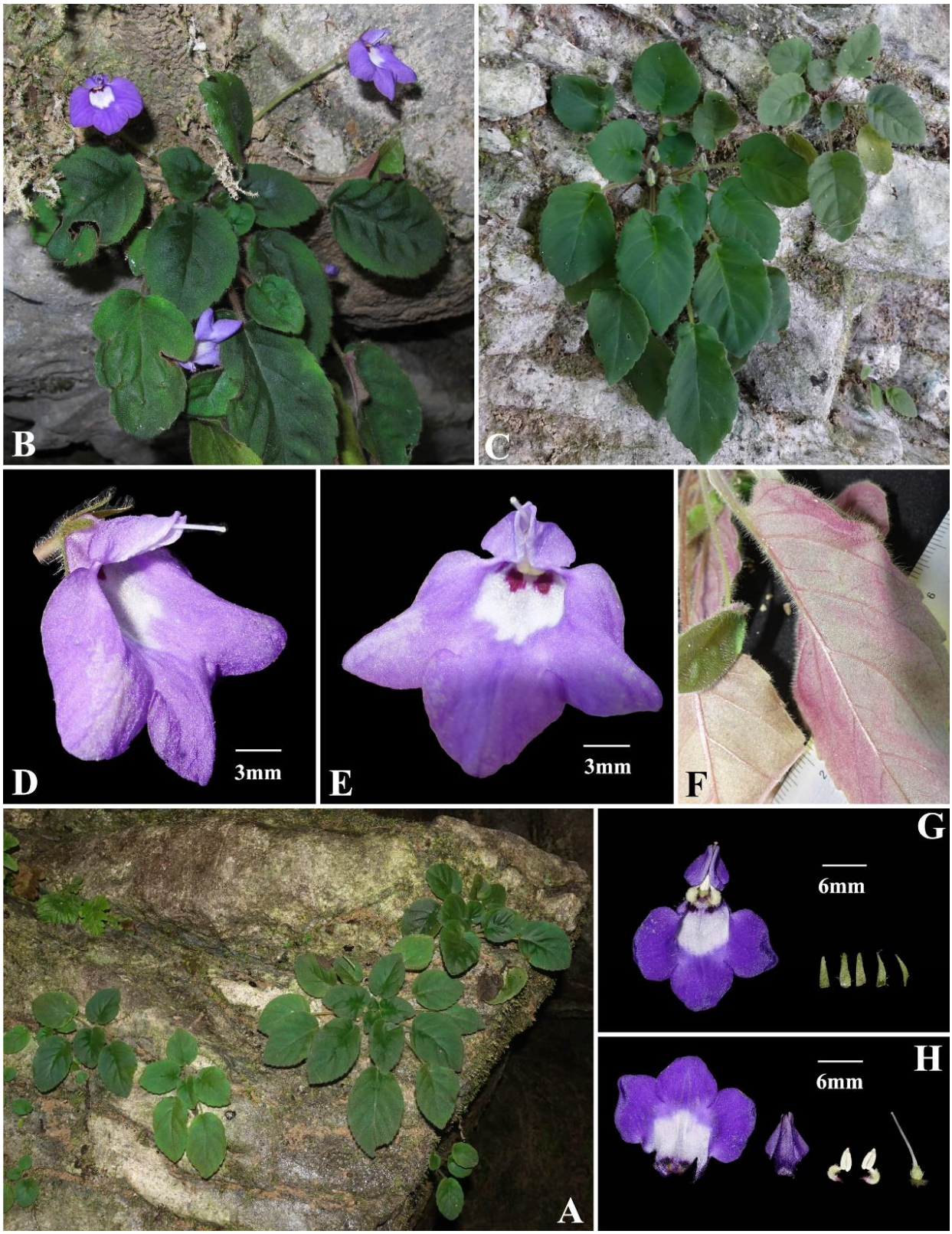

图 6.40 绫波石蝴蝶，(A) 生境，(B-C) 植株，(D) 花侧面观，(E) 花正面观，(F) 叶背面，(G-H) 解剖的花冠。Fig. 6.40 *Petrocosmea ayanamiae* (A) Habitat; (B, C) Habit; (D) Side view of mature flower; (E) Face view of mature flower; (F) Abaxial surface of leaves; (G, H) Dissected corolla, calyx, stamens, and pistil.

第 7 章 结论与展望

石蝴蝶属植物对生境要求苛刻，大多数种狭域分布，数量稀少，是一类占据特殊生境的稀有植物，近年来随着环境变化以及诸如旅游开发、过量采挖、开荒造林等诸多人类活动的影响，不少本属植物处于濒临灭绝的状态。而因对本属植物的研究不全面，目前仅有秦岭石蝴蝶被列为国家二级保护植物，大多数本属植物都亟待保护。

石蝴蝶属植物的分布在彼此隔离的斑块状特殊生境上，这样的分布状态与其对环境的特异性选择有关，亦与新生代以来因青藏高原的二次隆生造成的云贵高原的多次气候旋回有关。隔离使得诸多本属植物刚刚完成或者正处于物种分化的阶段，是研究物种形成和分化的极佳材料。

石蝴蝶属植物形态优美，花美丽，一些物种在均匀的光照下会长成美丽整齐的莲座状，十分迷人，众多花梗长度一致的腋生花序使得盛花期时雅致可人，近年来在国外的苦苣苔科植物爱好者非常受欢迎，在众多花卉展览活动中获得各种奖章。

物种，生物分类的基本单位，亦是生物保护和研究的基本单位。出于生物多样性保护之目的，科学研究之目的，资源开发利用之目的，解决石蝴蝶属植物的名实问题都是必要的。本研究通过全的文献和标本研究，广泛的野外调查，对花器官标准化的解剖和观察。梳理了石蝴蝶属植物的采集和研究历史，总结了造成本属植物分类学问题的历史原因；归纳了本属植物的限制性生态因子和分布区域；研究了本属植物的宏观形态学特征及其所具有的分类学意义，对本属植物的传粉综合征进行了探讨。本研究重点解决了本属植物学名与学名所依附的模式标本及其代表的物种不一致的名实问题。在本属植物的研究过程中，不同学者对于一些学名亦有诸多争议，目前的证据显示有一些学名可能是不成立的，有些学名做为独立的物种是不合适的。但因对本属植物的分子系统学研究尚未完成，本研究不对已有学名做归并处理，对存在异名的名称，皆保留其最高等级的名称，仅根据已有证据提出一些讨论，待本属植物全面的研究完成之后再作修订。

参考文献

1 中国科学院中国植物志编辑委员会编. 中国植物志第一卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.

2 杨永. 我国植物模式标本的馆藏量 [J]. 生物多样性, 2012, 20 (04): 512-516.

3 Han M. Q, Lü T F, Liu Y. *Petrocosmea viridis* sp. nov. of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) from Guizhou, China and a supplementary and revised description of *P. minor* [J]. Nordic Journal of Botany, 2018, 36(3): njb-01566.

4 Han, M. Q., Yuan, Q., Lü, T. F., Jiang, H. & Liu, Y. *Petrocosmea chrysotricha* sp. nov. (Petrocosmea, Gesneriaceae), a species previously mistaken for *P. begoniifolia* on marlstone cliffs in Yunnan, China [J]. Nordic Journal of Botany. 36(4): njb-01664.

5 许为斌, 郭婧, 盘波, 张强, 刘演. 中国苦苣苔科植物的多样性与地理分布[J]. 广西植物, 2017, 37(10): 1219-1226+1-32.

6 李振宇, 王印政 主编. 中国苦苣苔科植物[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2004.

7 马炜梁, 陈昌斌, 李宏庆. 高等植物及其多样性[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.

8 中国科学院昆明植物研究所. 云南种子植物名录[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1984.

9 李锡文. 云南苦苣苔科的研究[J]. 植物研究, 1983(02): 1-55.

10 王文采. 中国苦苣苔科的研究(二) [J]. 植物研究, 1981 (04): 35-75.

11 王文采. 中国苦苣苔科的研究(五) [J]. 植物研究, 1984 (01): 9-35.

12 王文采. 石蝴蝶属(苦苣苔科)第二次校订[J].云南植物研究, 1985(01):49-68.

13 张瑞贤.《植物名实图考》的作者吴其濬[J].中医药文化, 2008(04):34-37.

14 吴其濬. 植物名实图考[M]. 上海: 商务印书馆, 1957.

15 屈小玲. 近代西方人进入中国西南地区采集山地植物线路考略[J]. 中华文化论坛, 2014 (06): 16-22+191.

16 Nelson E. C. Augustine Henry and the exploration of the Chinese flora[J]. Arnoldia, 1983, 43(1): 21-38.

17 Oliver D. *Petrocosmea sinensis* Oliv., In: Hooker's Icones Plantarum. [M]. London: Longman, 1887.

18 Hemsley, W.B. *Petrocosmea grandiflora* Hemsl., In: Hooker's Icones Plantarum. [M]. London: Longman, 1895.

19 Hemsley, W.B. *Petrocosmea iodioides* Hemsl., In: Hooker's Icones Plantarum. [M].

London: Longman, 1899.
20 Hemsley, W.B. *Petrocosmea minor* Hemsl., In: Hooker's Icones Plantarum. [M]. London: Longman, 1899.
21 张永帅. 近代云南的开埠与口岸贸易研究（1889-1937）[D]. 复旦大学, 2011.
22 Craib, W.G. *Petrocosmea henryi* Craib.[J], Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh, 1918, 10(49–50): 216.
23 Craib, W.G. *Petrocosmea kerrii* Craib.[J], Bulletin of Miscellaneous Information, London: Royal Gardens, Kew, 1918, (10): 365.
24 Craib, W.G. Revision of Petrocosmea[J]. Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh 1919, 11: 269–275.
25 Smith, W. W. *Petrocosmea wardii* W.W.Sm.[J], Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh 1921, 13(63–64): 175.
26 Burtt B.L. A new species of *Petrocosmea*[J], Gloxinian 1998, 48(1): 15.
27 Fischer, C. E. C. *Petrocosmea parryorum* C.E.C.Fisch.[J], Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Gardens, Kew 1926,(10): 438.
28 陈锦正, 钟任建 钟观光. 20 世纪中国知名科学家学术成就概览(生物学卷, 钱伟长编). 北京: 中国科学技术出版社, 2012.
29 朱宗元, 梁存柱. 钟观光先生的植物采集工作——兼记我国第一个植物标本室的建立[J]. 北京大学学报 (自然科学版), 2005, (06): 825-832.
30 孟世勇, 刘慧圆, 余梦婷, 刘全儒, 马金双. 中国植物采集先行者钟观光的采集考证 [J]. 生物多样性, 2018, 26 (01): 79-88.
31 胡宗刚, 张宪春. 秦仁昌与植物标本馆[J]. 生命世界, 2011, (09): 44-49.
32 徐燕千. 缅怀吾师陈焕镛教授[J]. 中国科技史料, 1997, (02): 28-37.
33 Xu W, Pan B, Liu Y. *Petrocosmea huanjiangensis*, a new species of Gesneriaceae from limestone areas in Guangxi, China[J]. Novon: A Journal for Botanical Nomenclature, 2011, 21(3): 385-387.
34 Qiu Z J, Wang X L, Liu Z Y, et al. Cytological and phylogenetic study of *Petrocosmea hexiensis* (Gesneriaceae), a new species from Chongqing, China[J]. Phytotaxa, 2012, 74(1): 30-38.
35 苟光前, 王晓宇, 熊源新. 石蝴蝶属一新种——黄斑石蝴蝶[J]. 植物研究, 2010, 30(04): 394-396.

36 Wei Y G, Wen F. *Petrocosmea xingyiensis* (Gesneriaceae), a new species from Guizhou, China[J]. Novon: A Journal for Botanical Nomenclature, 2009, 19(2): 261-262.

37 Wang, H.C., Zhang, L.-B. & He, Z.-R. *Petrocosmea melanophthalma,* a new species in section *Deianthera* (Gesneriaceae) from Yunnan, China[J]. Novon: A Journal for Botanical Nomenclature, 2013, 22(4): 486-490.

38 赵厚涛, 税玉民. 石林石蝴蝶,中国云南苦苣苔科一新种[J]. 云南植物研究, 2010, 32(04): 328-330.

39 Han M Q, LÜ T F, Liu Y. *Petrocosmea magnifica* (Gesneriaceae): a new species from limestone caves in Yunnan, China[J]. Phytotaxa, 2017, 319(3): 283-288.

40 税玉民, 陈文红著, 中国科学院昆明植物研究所[编]. 中国喀斯特地区种子植物[M]. 科学出版社, 2006.

41 Wei Y G, Wen F, Chen W H, et al. *Litostigma*, a new genus from China: a morphological link between basal and derived didymocarpoid Gesneriaceae[J]. Edinburgh Journal of Botany, 2010, 67(1): 161-184.

42 韦毅刚, 主编. 华南苦苣苔科植物[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2010.

43 Qiu, Z. J., Wang, X. L., Liu, Z.Y., et al. Cytological and phylogenetic study of *Petrocosmea hexiensis* (Gesneriaceae), a new species from Chongqing, China. Phytotaxa, 2012, 74: 30–38.

44 邱志敬, 李超群, 王印政. 光喉石蝴蝶(苦苣苔科), 云南植物一新种（英文）[J]. 植物分类与资源学报, 2015, 37(05): 551-556.

45 邱志敬, 刘正宇主编. 中国石蝴蝶属植物[M]. 北京: 科学出版社, 2015.

46 沈从文编著, 中国古代服饰研究[M]. 上海: 上海书店出版社, 1997.

47 邓涛. 河谷特殊生境植物多样性特征与生态适应性[D]. 吉首: 吉首大学, 2010.

48 车裕斌, 韩冰华. 特殊生境研究综述[J]. 咸宁师专学报 (自然科学版). 1997, 03 (17): 72-73.

49 陈伟海. 洞穴研究进展综述[J]. 地质论评, 2006, (06): 783-792.

50 许兆然, 文和群. 中国石灰岩森林植物研究[J]. 广西植物, 1993, (4): 9-52.

51 梁畴芬, 梁健英, 刘兰芳, 莫新礼. (山弄)岗植物区系考察报告[J]. 广西植物, 1985, (03): 191-209.

52 朱学稳. 喀斯特与洞穴研究[M]. 北京：地质出版社, 2010.

53 唐敏. 稀有植物太行花的保护生物学研究[D]. 中国科学院研究生院（植物研究

所）, 2004.

攻读硕士学位期间发表论文情况

[1] **Han, M. Q.**, Liu, Y., & Zhang, L. B.. Seven new species of *Polystichum* (subg. *Haplopolystichum*; Dryopteridaceae) from southern China [J]. Phytotaxa, 2016, 280(3), 201-221.

[2] **Han, M. Q.**, Lü, T. F., & Liu, Y.. *Petrocosmea magnifica* (Gesneriaceae): a new species from limestone caves in Yunnan, China [J]. Phytotaxa, 2017, 319(3), 283-288.

[3] **Han, M. Q.**, Pan, B., Zou, L. L., & Liu, Y.. *Oreocharis purpurata*, a new species of Gesneriaceae from Hunan, China [J]. Phytotaxa, 2017, 328(2), 183-188.

[4] **Han, M. Q.**, Lü, T. F., & Liu, Y.. *Petrocosmea viridis*, a new species of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) from Guizhou, China and supplementary and revised description of *P. minor* [J]. Nordic Journal of Botany, 2018, 36(3): njb-01566.

[5] **Han, M. Q.**, Yuan, Q., Lü, T. F., Jiang, H. & Liu, Y.. *Petrocosmea chrysotricha* sp. nov. (*Petrocosmea*, Gesneriaceae), a species previously mistaken for *P. begoniifolia* on marlstone cliffs in Yunnan, China [J]. Nordic Journal of Botany. 36(4): njb-01664.

[6] **Han, M. Q.**, Yuan, Q., Lü, T. F., L. B. Zhang & Liu, Y.. *Petrocosmea qirunea*, a new species of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) from Guizhou, China with supplementary and revised description of *P. leiandra* [J]. Kew Bulletin. (accepted for publication)

[7] **Han, M. Q.**, Liu, Y., & Zhang, L. B.. Eight new species of *Polystichum* (subg. *Haplopolystichum*; Dryopteridaceae) from limestone caves in Guangdong and Yunnan, China [J]. Phytotaxa. (Manuscript in Preparation)

[8] ZOU, C. Y., PAN, B., **HAN, M. Q.**, & LIN, C. R.. *Aspidistra leucographa* sp. nov. (Asparagaceae) from Guizhou, China [J]. Phytotaxa, 2017, 306(2), 164-168.

[9] Xu, W. B., Guo, J., Pan, B., **Han, M. Q.**, Liu, Y., & Chung, K. F.. Three new species of *Paraboea* (Gesneriaceae) from limestone karsts of China based on morphological and molecular evidence [J]. Botanical Studies, 2017, 58(1), 56.

[10] Li, S., **Han, M.**, Li, X., Li, Z., & Xiang, X.. *Hemiboea suiyangensis* (Gesneriaceae): a new species from Guizhou, China [J]. PhytoKeys,2018, (99), 99.

致 谢

时光荏苒，冬去春来。我至今仍然清楚的记得在 2011 年冬天第一次看到石蝴蝶属植物在岩石上开出迷人的蓝色的花朵的欣喜。2015 年参加的滇黔桂岩溶洞穴植物调查研究的过程中，每天辛苦穿过山间小路到达山洞时，总是能在山洞的某个角落的石壁上看到翩翩然开花的石蝴蝶，心中总有类似“你已等候我多时，终于奇迹般相遇”的感慨。最终能将石蝴蝶植物作为自己硕士论文的研究对象，能对石蝴蝶属植物的研究做出一些贡献，我时常觉得自己非常的幸运。

首先要感谢我的导师刘演研究员。从 2011 年加入刘老师的课题组工作，至今已经过去了七年，很幸运的参与了刘老师主持的多项调查工作，在这期间得以游览了滇黔桂三省的诸多深山幽谷，见识了众多奇花异草。在攻读硕士研究生学位时，又很幸运的继续由刘老师指导我的硕士论文。在学习和工作的过程中，刘老师给了我极大的信任和支持，鼓励我探索尝试一些新思路新方法。刘老师学识渊博，热情而快乐的投入到纷繁复杂的植物分类学研究中，对工作的每一个细节要求精益求精。这些年刘老师言传身教，在学习、工作和生活中给予我诸多的鼓励、教诲和启迪，将使我受益终身。

特别感谢董阳博士在学习和生活中的诸多帮助和支持。

感谢张丽兵研究员在国际命名法规，植物学拉丁文，洞穴植物的研究等诸多方面的指导，和对我学业的关心。

感谢王印政研究员和吕天锋师兄、李超群师兄、李鹏伟师兄对我在石蝴蝶属植物研究中的指导和帮助，感谢杨霞老师、刘静师姐、吴婕师姐、汪娟娟、刘方谱等对我实验室工作的指导和帮助。

感谢许为斌、黄俞淞师兄和廖云标先生，在我做为一个爱好者跟随他们野外采集时教授我诸多分类学知识和野外工作注意事项，给与我诸多的鼓励和包容。

感谢林春蕊老师和于息息老师等标本馆工作人员管理和装订标本。感谢林文宏先生帮忙绘制精美的植物科学画，感谢朱运喜先生对植物解剖学和显微摄影技术的指导。

感谢黄金全、李述万、袁泉、董阳、吕天锋在在野外调查中的帮助。

感谢王文采先生、李振宇研究员帮忙鉴定标本和对我做石蝴蝶属分类学研究的鼓励，感谢朱相云研究员、金效华博士在赴缅甸参加野外工作期间的关照和指导。

感谢袁泉、隗红燕帮忙管理温室，种植野外引种的植物。感谢蒙涛、蒋日红、吴望辉、农东新、吴磊、刘静、郭婧、陆昭岑、黄欣怡、邹春玉、覃营、牟光福、

梁宇秋等师兄师姐、师弟师妹，在平时学习、工作、生活中的各种帮助。

感谢广西植物研究所植物资源与植物地理学地理学研究中心的韦发南老师、张强博士、韦玉梅博士、董丽娜博士、高乞博士等诸位老师对一些科学问题答疑解惑和平日的关心帮助。

感谢我的同学，李岩、何琦润、方振名、陈海玲、武晓晓、孙文斌、谢海、阮楚晋等平日的关照。

感谢刘胜富、唐志明等司机师傅，以及在滇黔桂渝鄂粤等地曾有一面之缘的各位司机和向导，感谢他们精湛的驾驶技术让我在平安顺利的完成野外调查工作。

感谢乐业雅长兰科自然保护区的各位工作人员在我赴乐业期间调查提供的帮助。

感谢蒋宏、盘波、朱鑫鑫、韩周东、潘勃、蒋蕾、陈丰林、谭运洪、周重建、李玲玉、赵彤、董振等各个科研单位的同仁，提供石蝴蝶属植物野外分布的信息和在查阅标本时提供的帮助。

感谢 PE、IBSC、IBK、KUN 的的工作人员在查阅标本时提供便利。感谢 K、E、MO、NY、HUH、P 等标本馆提供高清的标本照片。

感谢何海教授在论文写作的诸多意见和建议。

感谢王玲玉、罗璐在喀斯特地貌学和地理信息系统方面的指导和帮助，感谢我的高中地理老师王久峰在对我地理学的启蒙，感谢郑炜和李忠秋老师在我最初接触科学研究时对我的帮助和鼓励。

感谢我的好友方亮、荆瑞晨、张弘、马康、文一帆、黄青翠、何琦润等的鼓励和关心。

最后感谢我的父母和妹妹对我的选择的尊重和支持，以及平日里的关心和付出，让我得以心无旁骛，无所顾虑的做自己喜欢的事情。

论文独创性声明

本人郑重声明：所提交的学位论文是本人在导师的指导下进行的研究工作及取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不含其他个人或其他机构已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究作出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人承担本声明的法律责任。

研究生签名：韩孟奇　　日期：2018.6.1

论文使用授权声明

本人完全了解广西师范大学有关保留、使用学位论文的规定。本人授权广西师范大学拥有学位论文的部分使用权，即：学校有权保留本人所送交学位论文的复印件和电子文档，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文；学校有权向国家有关部门或机构送交学位论文的复印件和电子版。本人电子文档的内容和纸质论文的内容相一致。除在保密期内的保密论文外，允许论文被查阅和借阅，可以公布（包括刊登）论文的全部或部分内容。论文的公布（包括刊登）授权广西师范大学学位办办理。

本学位论文属于：

□保密，在　　年解密后适用授权。

☑不保密。

论文作者签名：韩孟奇　　日期：2018.6.1

指导教师签名：刘演　　日期：2018.6.1

作者联系电话：0773-3560197　　电子邮箱：HMQmuyang@Gmail.com