

MEI GUO BAI E

美國白蛾



农业部植物檢疫實驗所

前 言

美国白蛾为林木和果树的危险性害虫，是国际重要的植物检疫对象之一。第二次世界大战的1940年，随运载工具由北美传播到欧洲，后又传播到亚洲，1979年在我国辽宁省东部地区首次发现。由于该虫繁殖力强，寄主范围广，在新的传入地又摆脱了原产地天敌的控制等原因，造成了害虫的猖獗，对疫区的林木、果树造成了严重的损失。

从美国白蛾的传播历史及目前在我国的发生情况来看，我们必须将这一害虫视为一个永久性的害虫。为了有效地进行防治，控制美国白蛾的传播蔓延，需要对它进行深入的研究。目前，国内可利用的中文资料甚少，而且多是五十年代初的材料。六十年代和七十年代，美国白蛾的研究在国外有了较大进展，需要我们加以总结，以指导今后的工作。该资料根据加拿大、日本、苏联、美国、朝鲜等国的部分报导，丹东动植物检疫所和农业部植物检疫所的部分研究结果以及笔者的观察研究编写而成，对美国白蛾的世界分布、形态特征、生物学特性、寄主植物、天敌及检疫、防治作了介绍，书后列出了主要引用文献。

由于本人专业知识及外文水平所限，一定有不少缺点错误，敬请批评指正。

该书蒙叶祖融、陈仲梅同志审阅指导，刘永平同志作部分插图，李慕贤同志作封面设计，持此一并致谢。

张 生 芳

一九八一年三月

目 录

一、美国白蛾的传播和世界分布·····	(1)
二、分类地位及形态特征·····	(5)
(一) 名称和分类地位·····	(5)
(二) 美国白蛾各型的分布及其相互关系·····	(6)
(三) 形态描述·····	(10)
三、寄主植物·····	(14)
四、生物学·····	(32)
(一) 世代及生活史·····	(32)
(二) 卵期·····	(35)
(三) 幼虫期·····	(40)
1. 幼虫的体色·····	(40)
2. 令数·····	(43)
3. 幼虫的活动方式·····	(46)
4. 幼虫的发育和成活率·····	(52)
5. 幼虫的耐饥力·····	(56)
(四) 蛹期·····	(56)
1. 化蛹及越冬场所·····	(57)
2. 蛹的滞育·····	(57)
(五) 成虫期·····	(60)
1. 羽化及羽化时刻·····	(60)
2. 飞翔活动·····	(65)
3. 性引诱及交尾活动·····	(66)

4. 生殖力	(73)
5. 寿命、性别与性比	(75)
(六) 美国白蛾红头型与黑头型生物学特性方面 的主要区别	(77)
(七) 美国白蛾的发生和环境	(79)
五、天敌	(83)
六、如何发现美国白蛾	(100)
七、检疫	(113)
八、防治	(118)
(一) 化学防治	(120)
(二) 生物防治	(122)
1. 天敌的调查、保护与天敌的引入	(122)
2. 利用病原微生物防治	(124)
(三) 机械防治	(131)
主要引用文献	(134)

一、美国白蛾的传播和世界分布



图1.1 美国白蛾的世界分布图

美国白蛾原产于北美。

在北美，美国白蛾广泛分布在美国和加拿大南部，南至墨西哥。从纬度上看，由北纬19°至北纬55°。

在加拿大，1922年首次发现，现已包括新不伦瑞克省、不列颠哥伦比亚省、新斯科夏省、安大略省、马尼托巴省、魁北克、萨斯喀彻温省、马普耳克里克。

在美国，包括马里兰州、科罗拉多州、威斯康星州、内布拉斯加州、爱达荷州、密执安州、路易斯安那州、加利福尼亚州、新墨西哥州、南卡罗来纳州、特拉华州、西弗吉尼亚州、俄克拉何马州、俄亥俄州、新泽西州、罗德艾兰州、华盛顿州、南达科他州、伊利诺斯州、佐治亚州、佛罗里达州、弗吉尼亚州、马萨诸塞州、密西西比州、明尼苏达州、俄勒冈州、得克萨斯州、亚拉巴马州、衣阿华州、宾夕法尼亚州、阿肯色州、田纳西州、康涅狄格州、北卡罗来纳州、新罕布什尔州、印地安纳州、肯塔基州、缅因州、密苏里州、堪萨斯州。

在墨西哥，仅分布在维拉克鲁斯州。

1940年，美国白蛾在欧洲首先发现于匈牙利的首都布达佩斯附近。它是如何传入的？其原因并不十分清楚。当时，一位业余的鳞翅类爱好者首先在布达佩斯附近的Csepel岛上采到了该虫，并当成是灯蛾科Spilosoma属内的一种。因为在该岛上有存放国外输入商品的仓库，因此一般认为美国白蛾可能是在蛹期随军需品从美国传进的。

1940年至1944年间，美国白蛾发生的范围还很少。但到1946年，该虫已迅速蔓延到一万平方公里的面积，大量树木的叶子被吃光，才引起了匈牙利政府的高度重视。1947

年，扩散范围又激增到4万5千平方公里，几乎占据了匈牙利整个国土的一半。1948年蔓延到匈牙利全境，并开始向北伸入捷克斯洛伐克境内，向南侵入南斯拉夫境内（图1.2）。

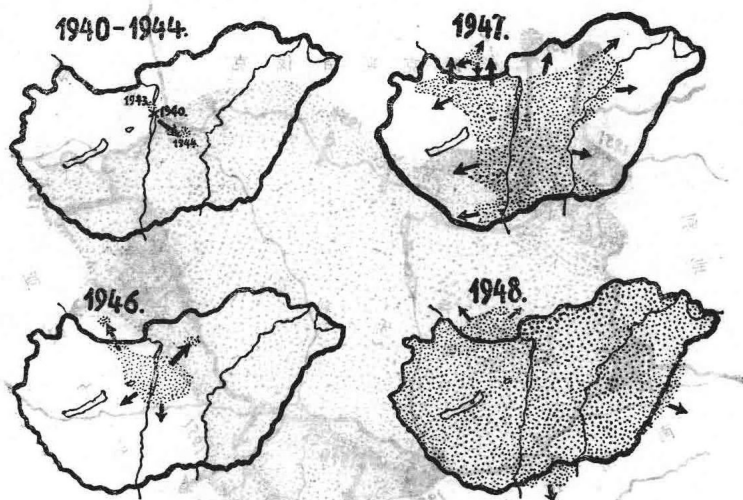


图1.2 美国白蛾在匈牙利的蔓延（1940—1948）

在捷克斯洛伐克，美国白蛾主要分布在斯洛伐克；在南斯拉夫，分布于波尼斯亚、克罗地亚、塞尔维亚、斯洛维尼亚及伏伊伏迪纳

1949年，美国白蛾传播到罗马尼亚。分布于阿拉德、巴亚马雷、克鲁日、胡内多阿拉、奥拉迪亚、斯大林城、蒂米什瓦拉。

1951年传入奥地利。分布于维也纳附近、布尔根兰（图1.3）

1952年传入苏联。首先发现于外喀尔巴阡州。1966年美国白蛾又从罗马尼亚蔓延到敖得萨州及摩尔达维亚加盟共和

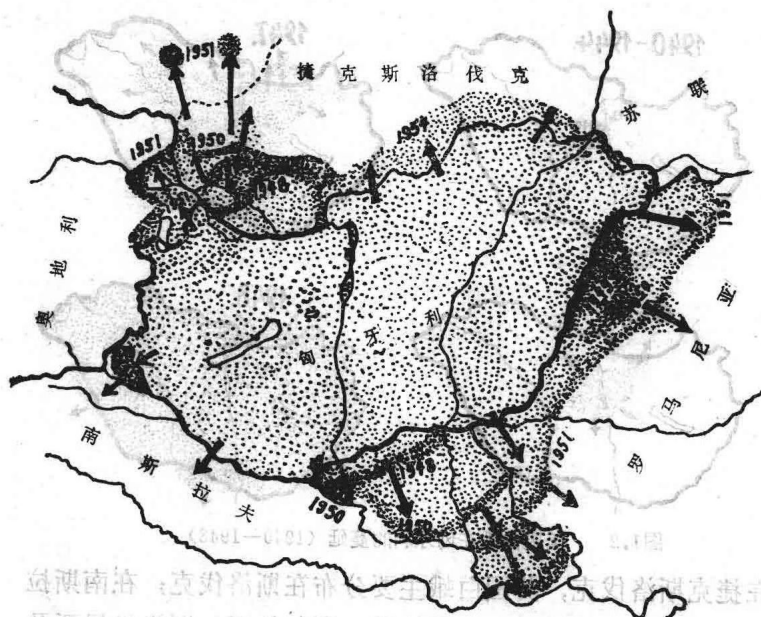


图1.3 美国白蛾在欧洲的传播 (1940—1951)

1961年传播到波兰。首先发现于弗洛茨瓦夫省，67年又发现于罗兹省。

1976年传播到法国，发现于波尔多市西南绿化区的树木上。

在亚州方面，1945年传入日本。现已蔓延到北纬 $34^{\circ}30'$ ，

至北纬39°30′,包括东京、横滨、埼玉县、千叶县、山梨、茨城县、爱知县的名古屋、群馬县、大阪、富山、兵庫、岡山。

1958年传入南朝鲜。由汉城龙山区梨泰院开始蔓延,现已蔓延到除济州道以外的全国各地。

美国白蛾是如何传入南朝鲜和日本的?其原因亦不清楚。据分析,也可能是随美国的军需品传进来的。

1961年,美国白蛾从南朝鲜传入朝鲜民主主义人民共和国。开始发现于板门店,现已蔓延到北纬40度以南,占据了该国的大部分领土。

1979年在我国辽宁省东部地区发现,1980年美国白蛾在我国的蔓延范围包括丹东、宽甸、东沟、凤城、本溪、岫岩、庄河、新金、长海九個县市。

二、分类地位及形态特征

(一) 名称和分类地位

美国白蛾属鳞翅目,灯蛾科(*Arctiidae*),学名为 *Hyphantria cunea* (Drury)。

英名 Fall Webworm

俄名 Американская Белая Бабочка

美国白蛾有以下异名:

Bombyx cunea Drury (1773)

Phalrna punctatissima Abbot & Smith (1797)

Cycnia budea Hubn. (1827)

Hyphantria textor Harr. (1841)

Spilosoma mutans Wlk. (1856)

Hyphantria punctata Fitch. (1856)

Spilosoma candida Wlk. (1864)

Hyphantria pallida Pack. (1864)

(二) 美国白蛾各型的分布及其相互关系

美国白蛾的名称十分混乱，如上所述，18—19世纪已有8个异名。20世纪40年代，国外资料中还有 *Hyphantria Cunea* (Dru.) 及 *H. textor* Harr. 二种，英名为 Fall Webworm 和 Spotless Fall Webworm。前者分布于美国南部，翅白色但有黑斑；后者分布于美国及加拿大，翅白色无斑。R. F. Morris 于1963年做了进一步研究，证明两种类型的成虫均可通过饲养任何一方的虫群来获得，因此确认为是一个种，并将 *H. textor* Harr. 列为 *H. cunea* (Dru.) 的异名。后经日本的 Ito 通过试验证明，成虫翅斑的产生与蛹期所受的低温及短日照的影响有关。其中主要是低温的影响。

美国白蛾有两种类型。一种类型幼虫的头色和背部毛瘤为黑色，另一类型幼虫的头和背部毛瘤为桔红色。Oliver (1963) 首先将美国白蛾分成两个宗，即“黑色宗”和“桔色宗”。并描述了两个“宗”幼虫在体色和行为上的显著区别。尽管两种类型的幼虫在体色和行为上存在明显差异，但在63年前从来没有人对两种类型幼虫加以区分。Oliver 用两个“宗”的成虫进行杂交试验、获得了有生活力的后代。然后，又继续用第一代杂种进行杂交，也获得了第二代杂种。

Warren 等 (1970) 在进一步研究的基础上，曾用“黑头系”和“红头系”代替了“黑色宗”和“桔色宗”的提法，而 Ito 等 (1973) 又建议采用黑头型和红头型的述语来代替

“黑色宗”和“桔黑宗”。

根据Warren等的报导，黑头型分布于缅因州、伊利诺斯州、阿肯色州、密西西比州、内布拉斯加州、堪萨斯州、路易斯安那州及华盛顿州。在马里兰州、华盛顿特区和佐治亚州也发现黑头型。红头型分布在密苏里州、堪萨斯州、科罗拉多州、犹他州、怀俄明、达科他州南部、内布拉斯加州、密西西比州、佛洛里达州、阿肯色州、路易斯安那州、得克萨斯州、俄克拉何马州及华盛顿州。而在密苏里州、得克萨斯州及俄克拉何马州只有红头型存在。除太平洋沿岸和安大略湖周围以外，加拿大的美国白蛾基本上属黑头型。从总的分布情况看，红头型似乎在美国南部占优势，而在美国北部及加拿大，黑头型明显占优势。

近几年来，Ito等在温哥华省进行了调查，发现了一种“镶嵌型”的美国白蛾幼虫。其特点是头部颜色黑红镶嵌，幼虫的行为与红头型相似。于是就随即产生了一个问题：这种群体是否代表着美国白蛾的另一个型？他们又继续在北美的一些地区（加拿大的安大略省、温哥华省、美国的华盛顿州、奥里根州、爱达荷州、新罕布什尔州和康涅狄格州）进行了更广泛的调查。由调查结果来看，在加拿大的落矶山以东只分布有黑头型。从曼尼托巴（美国白蛾分布区的北限）至路易斯安那州（靠近美国的白蛾分布区南限）的广阔地带都存在黑头型，而且在美国东北部几个州（例如马里兰州）虫口密度特别大。由东部的各州和英属哥伦比亚获得的标本均属于红头型和“镶嵌型”，而典型的红头型似乎集中在美国南部。东部的几个地方，如安大略省、新罕布什尔州、康涅狄格州和弗吉尼亚州，发现红头型与“镶嵌型”

共存的情况 (图2.1)

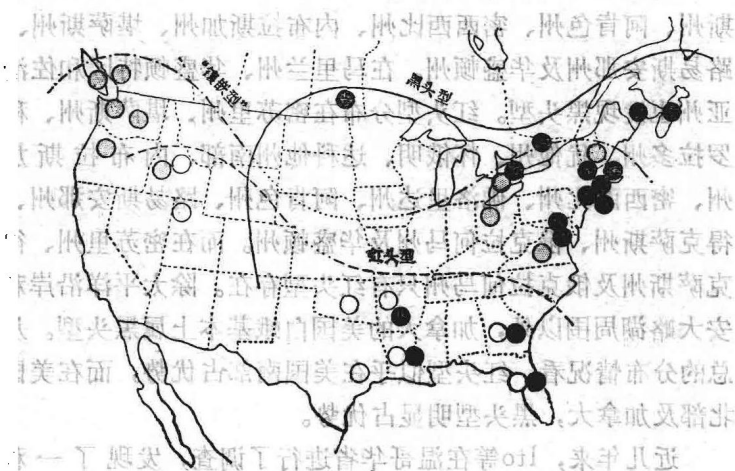


图2.1 三种类型的美国白蛾在北美的地理分布
(实心圆、空心圆及阴影圆分别表示黑头型、红头型及“镶嵌型”确定的发生点。弧线标明三种美国白蛾暂定的分布范围)

兹将各型幼虫的头色及生活习性的区别简单归纳如下
(表2.1)

由于不少地区存在“镶嵌型”而不存在黑头型，而且以上两型幼虫的行为又有很大差别，因此“镶嵌型”不可能是黑头型的杂种。在“镶嵌型”幼虫中，尽管有的个体头部颜色较暗，但与真正的黑头型的头色有显著的差异。因此，“镶嵌型”也不属于黑头型的变异范围之内。

由于“镶嵌型”幼虫在行为上与红头型相似，而且，在气候凉爽的地区（如安大略省、新罕布什尔州、马萨诸塞

州) 采得的“镶嵌型”幼虫头部近黑色, 而从温暖地区(奥里根、爱达荷州) 采得的“镶嵌型”幼虫, 头部接近均一的红色。因此, 目前认为“镶嵌型”乃是红头型在北部地区的暗色类型。Ito等建议将红头型与“镶嵌型”合并, 称之为 *Malacosoma* 型。这样, 美国白蛾就分成了两个不同的型, 即黑头型和 *Malacosoma* 型。

表2.1 三种类型美国白蛾的比较

幼虫头部颜色	幼虫嗜食的植物	幼虫在网幕内的生活时间	幼虫每日的取食期	成虫的翅斑
黑	<i>Rosaceae</i> (蔷薇科) <i>Conus</i> (栎木属) <i>Diospyros</i> (柿属) <i>Salicaceae</i> (杨柳科) <i>Moraceae</i> (桑科)	至5龄	昼夜取食	至少某些越冬代雄虫有斑纹
黑红镶嵌	<i>Rosaceae</i> (蔷薇科) <i>Betula spp.</i> (桦属中一种)	至末龄	夜间取食	无
红	<i>Juglandaceae</i> (胡桃科) <i>Diospyros</i> (柿属)	至末龄	夜间取食	无

目前, 除了幼虫的体色及行为上有明显的差别之外, 从形态分类学上还找不出一个关键的特征来区分上述各型的标本。

尽管有人建议将红头型及“镶嵌型”合并称为 *Malacosoma* 型, 但由于“镶嵌型”数量很少, 而且许多方

面与红头型相似，为了方便起见，我们在下面将仍以黑头型和红头型的术语对美国白蛾的两个型进行介绍。

(三) 形态描述

卵

球形，直径0.4—0.5mm。淡绿色或黄绿色，有闪光，表面具多数规则的小凹刻。

老熟幼虫

(1) 红头型色彩：头柿红色，额区及傍额区有时呈褐色或暗褐色；后唇基乳白色。身体由淡色至深色，底色淡乳黄色，具暗斑，染淡褐色至灰色或兰褐色。几条纵线呈乳白色，在每节的前缘或后缘中断。毛瘤上着生稀疏的褐色或黑色刚毛。气门白色，围气门片黑色。腹足外方深褐色，端部黄色。

(2) 黑头型色彩：头亮黑色；傍额缝和冠缝色淡而明显；后唇基白色。体色多变，由淡色至深色。

(3) 外部特征：头宽约2.5mm。体长约30mm。头宽大于头高，额高大于额宽。傍额片中缝约为冠缝长的1/5。头盖在 P_1 与 P_2 之间有几根次生刚毛； A_2 与 A_3 之间以及 F_1 周围也有数根次生刚毛。 L_1 、 A_3 、 A_2 几乎成一直线。

单眼 Oc_3 靠近 Oc_4 ， Oc_2 远离 Oc_1 ，其间距离约为 Oc_2 、 Oc_3 距离的1.5倍。 So_1 毛与 Oc_6 十分接近。

上唇缺切深度约为上唇高的1/3。上腭具端齿4个，缺内齿。

身体细长，园筒状。背方有一条灰黑色或深褐色的宽纵带，上面着生黑色毛瘤。体侧淡黄色，着生桔黄色毛瘤。气

门周围散布有淡灰色不规则的小斑纹。侧线及气门下线黄色，腹面灰黄色至淡灰色。

腹足黑色有光泽，和臂足大小几相等，外侧黑色。趾钩为单序异形中带，中间长趾钩10—14根，等长；两侧趾钩22—24根，微小。

气门椭圆形。前胸、第7腹节与第8腹节上气门的长径比为1.3 : 1 : 1.8。

胸部各节 V_1 毛瘤为单刚毛。前胸 D_2 毛瘤退化， SD_1 微小，与 SD_2 相接。中、后胸 D_1 与 D_2 毛瘤完全愈合，远离 SD_1 。

1—7腹节上 D_1 毛瘤不及 D_2 的1/3大， L_1 、 L_2 、 L_3 分离， L_1 毛瘤部分位于气门下缘的水平之上。

第9腹节 D_1 、 D_2 和 SD_1 互相邻接， L_1 和 L_2 愈合， L_3 缺如。

蛹

体长8—15mm，宽3—5mm，暗红褐色。中胸背面稍凹，前翅侧面稍收缩。头部、前胸和中胸布满小而不规则的皱纹刻点；后胸节及腹部各节除节间沟外密布浅而凹的刻点。胸部背面中央具一纵脊。

腹部5—7节具有沿前缘的凸缘，并具有光滑而淡色的深沟。腹部第4—6节沿后缘具有同样的凸缘，前面的凸缘靠近气门。

头圆形；额及触角基部稍膨大。上唇（Ibr）小而明显。下腭（mx）大，伸过前翅（ W_1 ）长的2/3。下腭须和前足腿节隐藏不见。前胸足（ L_1 ）伸至下腭顶端附近；中胸足

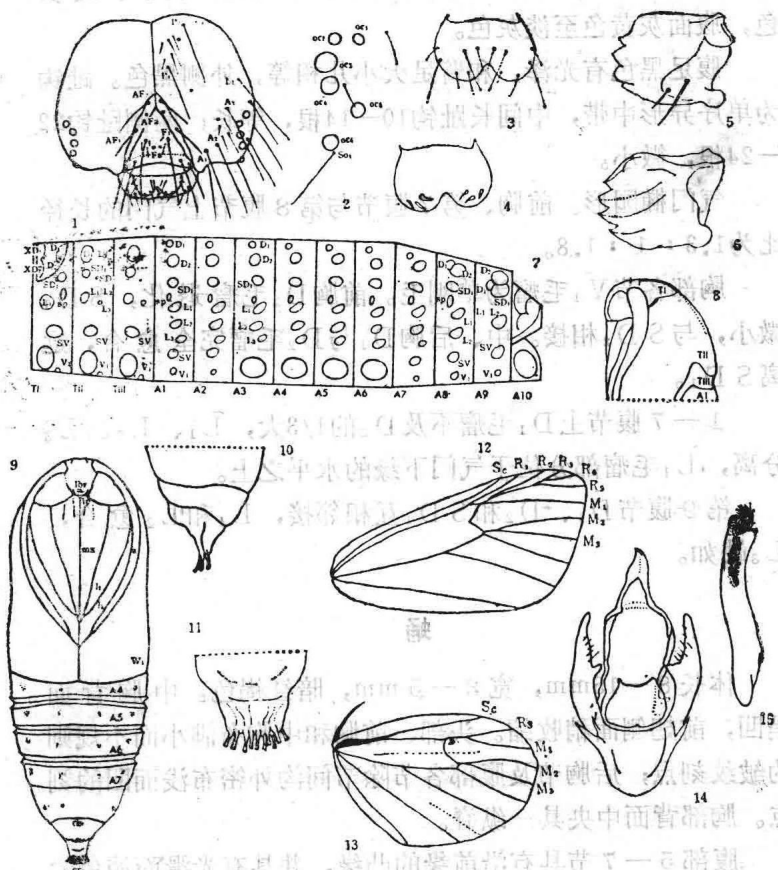


图2.2 美国白蛾的外部特征

幼虫:

1.头部,正面观 2.单眼 3.上唇 4.上唇 5.上唇 6.上唇,内面观 7.虫体毛位图

蛹:
8.头部和胸部,侧面观 9.腹面观 10.腹部末端,侧面观 11.腹部末端,背面观

成虫:

12.前翅脉序 13.后翅脉序 14.雄虫外生殖器,腹面观,末示阳茎端 15.阳茎端

(L₂) 前方不达眼部，后方不达翅端而彼此在中央相遇。触角(a) 不达中胸足端部。前翅约伸展至第4腹节(A₄) 的3/4处，在附肢尾部中央相遇。后翅及后胸隐藏不见。

气门椭圆形，颇突出。

臂棘(Cr) 具10—15个几乎等长的细刺。每刺端部膨大末端凹陷呈盘状。

茧淡灰色，薄，由稀疏的丝混杂幼虫的体毛组成网状。

成 虫

雄虫翅展23—35mm，雌虫翅展33—48mm。

体颇小，头白色。雄虫触角双栉状，其中部内侧的分枝为外侧的2/3长；雌虫触角锯齿状。

复眼大而突出，黑色。下唇须小，侧面呈黑色。喙短而弱。头部及胸部被长毛。

翅的底色为纯白色。雄虫前翅从无斑到有浓密的暗色斑，雌虫前翅斑点较退化。后翅无斑或仅有几个小斑。在一年发生两代的地区，春季羽化的成虫翅上斑点明显多于夏季代。在前翅斑点十分多的情况下，常常排成四排：第一排位于中前部，在中室之下向外折；第二排位于中部中脉上；第三排位于中后部，从缘脉之下向外弯至肘脉，然后向内弯；第四排位于亚端部，呈波纹状。

前足基节及股节端部桔黄色，胫节及跗节大部为黑色。前足胫节的前爪长而弯曲，后爪短而直。后足胫节中距缺如。

前翅R₁脉由翅室单独发出，R₂—R₅共柄，M₁由中室前角发出，M₂、M₃由中室后角上方发出，Cu₁由中室后角