



黑龙江大学出版社
HEILONGJIANG UNIVERSITY PRESS

东北草地的蝗虫



任炳忠

王哲玮

王贵强

王利明

鲁

主编



东北草地的蝗虫



任炳忠

王哲玮

王贵强

王利明

鲁

董□编著



黑龙江大学出版社
HEILONGJIANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

东北草地的蝗虫 / 任炳忠等编著. -- 哈尔滨: 黑龙江大学出版社, 2012. 12

ISBN 978 - 7 - 81129 - 581 - 8

I. ①东… II. ①任… III. ①草地 - 蝗科 - 东北地区
IV. ①Q969.26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 308089 号

东北草地的蝗虫

DONGBEI CAODI DE HUANGCHONG

任炳忠 王哲玮 王贵强 王利明 鲁莹 编著

责任编辑 张永生 于丹
出版发行 黑龙江大学出版社
地 址 哈尔滨市南岗区学府路 74 号
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司
开 本 880 × 1230 1/32
印 张 6.25
字 数 135 千
版 次 2012 年 12 月第 1 版
印 次 2012 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 81129 - 581 - 8
定 价 28.00 元

本书如有印装错误请与本社联系更换。

版权所有 侵权必究

前 言

蝗虫是草地、农田生态系统中最重要植食性无脊椎动物,是初级消费者。它们取食牧草、农作物,构成了草地、农田生态系统中物质循环和能量循环的一个重要环节。

蝗虫是蝗总科(Acridoidea)昆虫的统称。全世界已记载的蝗虫有10 000种左右,目前中国已知约有1 000种,东北地区已知有150余种,其中有一些种类可对农业、牧业造成不同程度的危害。在人类的历史上,蝗灾经常与水灾、旱灾相间或相伴发生,成为人类社会的三大自然灾害之一。在世界的许多发达国家和地区,蝗灾仍然是加速国民经济建设和提高国民生活水平的重要障碍。除南极洲外,地球上的陆地均有蝗灾的发生,全世界常年发生蝗灾的面积达4 680 km²,全球1/8的人口经常受到蝗灾的袭扰。

在中国几千年的历史记载中,造成农业上毁灭性灾害的蝗虫主要是飞蝗。据记载,从东周到1950年的2 700多年中,蝗灾就发生了800多次,平均2~3年有一次地区性的蝗灾发生,5~7年就有一次大范围的猖獗危害。经过多年的综合防治,我国已经取得了世界治蝗史上引人注目的成就。除了飞蝗灾害外,我国农区、牧区也经常受到其他蝗虫的袭扰。近年来我国北

方广大牧区及农牧交错地带,由于气候异常、过度放牧、滥垦草场等,一些旱生性及旱生性蝗虫种群数量急骤增加,不但加剧了草场的退化和沙漠化,而且严重阻碍了畜牧业的发展。

东北地区地域辽阔,生态环境多种多样,植被复杂,为蝗虫的栖息、生存提供了良好的条件。近年来,东北地区蝗灾发生的频率较高,危害也较重,给农牧业造成了很大的损失。防治蝗虫灾害必须先掌握蝗虫的种类、分布及发生规律等,本书的撰写目的就是为广大的农林牧业专家及植物保护工作者等提供系统的东北地区草地蝗虫的基础资料以作参考。

本书的作者为:任炳忠(东北师范大学教授,博士生导师)、王哲玮(黑龙江大学讲师,在读博士)、王贵强(黑龙江大学教授,博士生导师)、王利明(信阳师范学院讲师,博士)、鲁莹(沈阳农业大学讲师,博士)。第一章由任炳忠、王哲玮执笔,第二章由王贵强、王利明、鲁莹执笔,第三章由任炳忠、王贵强、鲁莹、王哲玮执笔。书中,黑白线条图由王利明绘制;彩色图片中的生活史及生态学图片由任炳忠拍摄,其他由王利明、陈霖峰拍摄。

本书的编写汇集了作者多年的科研成果,这些成果的取得得到了东北师范大学植被生态科学教育部重点实验室、国家自然科学基金(30471400、31172133)、国家公益性行业(农业)科研专项(200903021)及吉林省科学技术厅农业重点项目(20110212)的资助。我们对多年来给予我们指导与关怀的各位领导、同行表示崇高的敬意和深深的感谢。

由于我们的工作尚不够细致,且业务水平有限,书中缺点和错误在所难免,望广大读者批评指正。

编著者

2012年10月

目 录

1 蝗虫的形态及生物学特性	1
1.1 蝗虫的形态	2
1.2 蝗虫的生物学特性	8
2 东北草地蝗虫种类与分布	22
2.1 东北草地蝗虫分科检索表	22
2.2 东北草地蝗虫种类与分布	23
3 东北亚洲飞蝗研究	144
3.1 东北地区亚洲飞蝗生物学特性研究	144
3.2 东北亚洲飞蝗发生区生态环境特征研究	155
3.3 东北地区亚洲飞蝗染色体核型分析	163
3.4 亚洲飞蝗细胞有丝分裂与减数分裂的观察	168
3.5 亚洲飞蝗发声器结构与鸣声时域特征研究	173
参考文献	186

1 蝗虫的形态及生物学特性

蝗虫身体为圆柱形,多数略侧扁,少数近扁平,体长小约 8 mm,大可超过 80 mm。头为卵圆形或圆锥形,颜面侧观近垂直或向后倾斜,多数为下口式,少数为后口式。头顶中央具细纵沟或缺如,头顶侧缘常具明显的头侧窝,有时头侧窝不明显或缺如。具有复眼 1 对,明显而突出,单眼 3 个。触角较短,但长于前足股节,呈丝状、槌状或剑状。前胸背板发达,较短,仅覆盖住胸部背面和侧面,在其背面常具中隆线和侧隆线,并具横沟割断中隆线和侧隆线,有时仅见后横沟。前、后翅一般均发达,前翅略长于后翅,少数种类前、后翅均缩短或完全缺如。足 3 对,后足较发达,长于前面两对足;跗节 3 节,跗节端部具爪 1 对,爪间具中垫。腹部第 1 节背板两侧各具鼓膜器,少数种类的鼓膜器退化或缺如。雄性腹端由腹部第 9 节腹板延伸形成短锥形的下生殖板,封包着阳具复合体。尾须 1 对,不分节。雌性腹部具有明显的上、下两对产卵瓣,产卵瓣较短,上产卵瓣的端部常呈钩状,下生殖板较长。

1.1 蝗虫的形态

蝗虫的身体同其他昆虫一样,可以分为头、胸、腹3部分,各部分具有附属器官,是分类的主要特征,结构如图1-1所示。

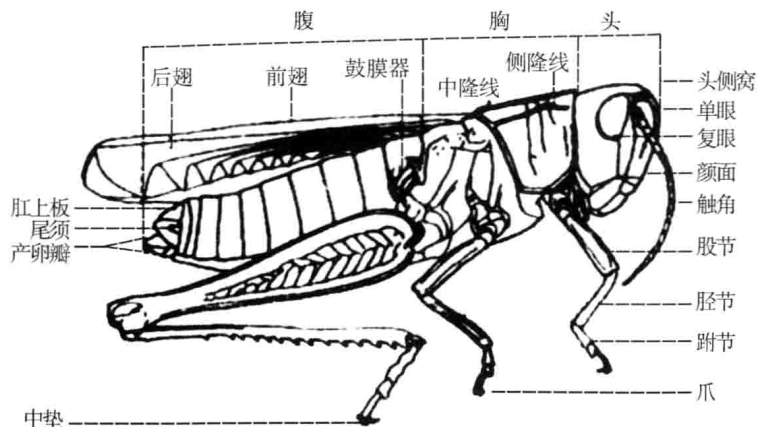


图1-1 网翅蝗 *Acryptera fusca fusca* (Pallas) (仿夏凯龄)

1.1.1 头部

头部的大小及长短随种类不同而不同。头部的形状通常为卵圆形、三角形或圆锥形。头的前面为颜面,颜面中央的纵隆起为颜面隆起,颜面隆起有时平坦,有时凹陷形成纵沟。在颜面的两侧,触角基部外方具有细纵隆线,称为颜面侧隆线。头的背面,在两复眼之前的部分为头顶,头顶的形状有卵圆形、三角形,少数种类为圆锥形。在头顶中央,有些种类具有细纵沟。头顶之后为后头。头顶的两侧凹陷部分为头侧窝,头侧窝的形状差异较大,有三角形、四角形、卵圆形或不规则形状等。从头部的

侧面观,头顶与颜面隆起常成直角、钝角或锐角。头部的侧面、复眼的后方及下方为颊部。在复眼的下端有细沟,叫眼下沟,为颜面和颊部的分界线。

头部具有 1 对复眼和 3 个单眼,复眼着生于头部前端两侧,其形状和大小通常用作分类特征,其大小常同眼下沟的长短比。单眼又分为中单眼和侧单眼,中单眼着生于颜面隆起的中央附近;侧单眼 2 个,着生于复眼上缘的内侧。

头部前方有 1 对触角,为感觉器官。触角着生于复眼之间,形状多变,有丝状、槌状和剑状。

头部下方为口器,由上唇、上颚、下颚、下唇及舌 5 部分组成。上颚、下颚、下唇的形状及颜色偶尔在分类上使用。

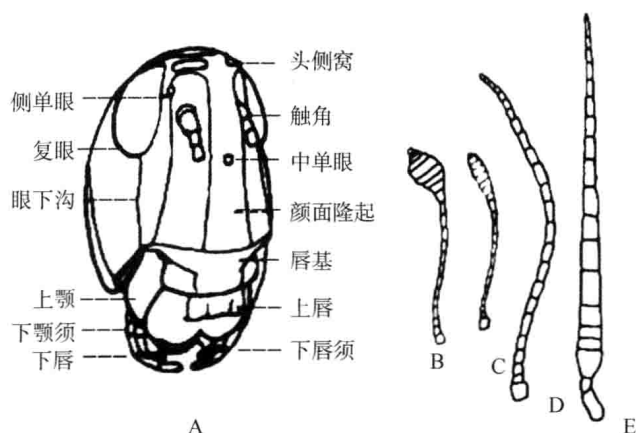


图 1-2 网翅蝗 *Acryptera fusca fusca* (Pallas)

A. 头部前、侧面观(仿夏凯龄); B、C. 槌状触角; D. 丝状触角; E. 剑状触角

1.1.2 胸部

胸部是由前胸、中胸和后胸 3 部分组成的。前胸由前胸背

板盖在背面和侧面。前胸背板背面中央具中隆线,中隆线的高低、形状不一;有些种类两侧有侧隆线,形状不一,有些种类缺如。前胸背板上常有3条横沟,后横沟之前称沟前区,后横沟之后称沟后区;横沟是否切断中隆线及切口的深度如何与种类有关。前胸背板两侧向下延伸,盖在胸部侧面的称前胸背板侧片,侧片的形状及有无刺状突起在分类上有重要意义。

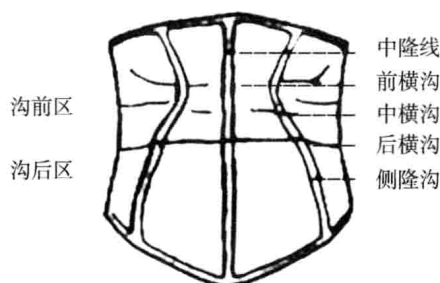


图 1-3 前胸背板背面观

前胸腹面是腹板,有些种类在两前足基部之间较平坦,有些种类则隆起,呈圆柱形、圆锥形或横片状,称为前胸腹板突,在分类上颇重要。

中胸和后胸腹板侧叶的长宽之比,中胸腹板侧叶间中隔的大小,后胸腹板侧叶后端分开或毗连,也常用于分类。

胸部具有3对足和2对翅,足和翅都是运动器官,因此胸部是运动中心。

蝗虫的3对足分别为前足、中足和后足。每条足均由基节、转节、股节、胫节和跗节组成。跗节又分节,通常3对足的跗节为3节。跗节末端爪间常有中垫。爪的长短,中垫的大小,跗节的长短,第1跗节上齿的有无等常是重要的分类特征。前足和

中足为步行足,前足胫节有时膨大或具密集的绒毛。后足为跳跃足,股节特别粗大,侧扁,分外侧、内侧、上侧、下侧4部分,外侧常具有羽状花纹,上侧和下侧中央有上隆线和下隆线,分别将上侧和下侧分为内、外两部分。股节末端为膝部,膝部的内外两侧称膝侧片,每一膝侧片又分为上膝侧片和下膝侧片两部分。

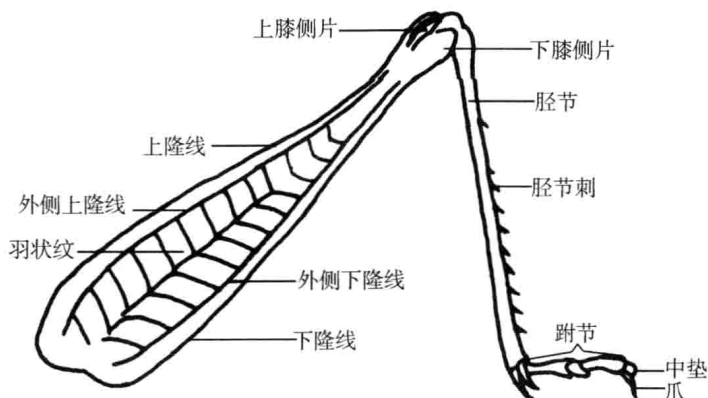


图 1-4 蝗虫后足

绝大多数蝗虫均具有前、后翅。少数种类翅退化,呈鳞片状,侧置,其外形似跳蝻。短翅种类成虫的翅,除具有纵脉外,还具有横脉;而跳蝻的翅芽仅具纵脉,无横脉,故两者极易区别。有些种类前、后翅均退化,完全无翅。前、后翅发达的种类前翅革质狭长,后翅膜质呈宽大三角形,在静止时呈折扇状隐藏于前翅下,前、后翅都密布纵脉和横脉。纵脉有前缘脉、亚前缘脉、径脉、中脉、肘脉(又分为前、后肘脉)和臀脉等,在后翅还有轭脉。在纵脉之间有短的纵脉,称闰脉。纵脉之间的区域叫脉域,它们的名称是根据前面一条纵脉而确定的,有前缘脉域、亚前缘脉域、径脉域、中脉域、肘脉域及臀脉域。

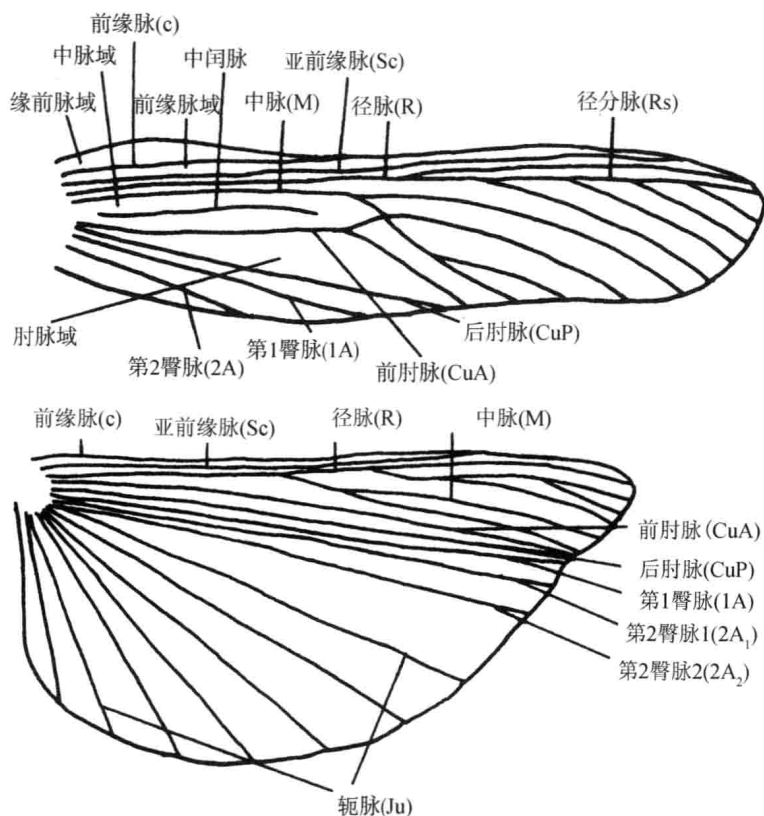


图 1-5 蝗虫的前翅和后翅

1.1.3 腹部

蝗虫的腹部由 11 个体节构成,每一腹节都由背板、腹板及侧膜 3 部分组成。背板与腹板以侧膜相连,使腹部能膨大。体节之间由节间膜相连,使腹部能伸缩和弯曲。

腹部第 1 节背板两侧各具 1 孔,称为鼓膜器,是听觉器官。鼓膜器上有鼓膜片,鼓膜片大小不一,因而鼓膜孔形状有异。有

些种类的鼓膜器退化,很小甚至缺如,这些特征在分类上非常重要。

腹部第1~8节均具气门,是呼吸孔。气门着生于背板与腹板之间的节间膜上。

腹部末端为生殖器官。雄性由下生殖板、肛上板、尾须及着生于腹部末节背板后缘的尾片等构成,有些种类缺尾片;雌性由下生殖板、产卵瓣、肛上板及尾须等构成。它们的大小、形状等常作为分类的依据。

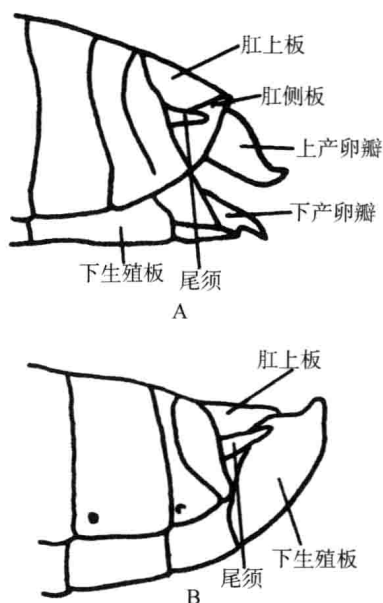


图 1-6 蝗虫腹部末端侧面观

A. 雌性; B. 雄性

另外,雄性蝗虫的外生殖器也常应用于分类。雄性外生殖器包括阳具基背片和阳具复合体两部分。阳具基背片覆盖在阳

具复合体上,位于肛上板之下,其形状多变,是分类的重要依据,包括桥、锚状突、前突、侧板、后突和冠突几部分。阳具复合体包括:阳茎端瓣、色带瓣、色带基支、色带连片、色带表皮内突、阳茎基瓣、生殖孔突起等部分。阳具外包有阳具鞘。

1.2 蝗虫的生物学特性

1.2.1 概述

蝗虫的生物学特性包括蝗虫的发生世代,取食习性、食量、群聚、扩散、交配、产卵、孵化等行为特征,种群动态等生态学特征以及天敌等。

蝗虫属于不完全变态,发生世代的多寡因种类及分布的不同而有所差异。有的种类1年仅发生1代,如长翅素木蝗、黄脊竹蝗、棉蝗、斑角蔗蝗等;有的种类1年发生2代,如长额负蝗、花胫绿纹蝗、黄胫小车蝗等。

我国最著名的群居性蝗虫——东亚飞蝗在黄淮平原地区1年发生2代,但在干旱、温度较高的年份,1年也可以发生3代。

飞蝗中的另一种——亚洲飞蝗1年发生1代,以卵在土中越冬,但它的蝗卵在孵化期随着年份的不同和地点等环境条件的不同而有较大差异。如在新疆北部准噶尔盆地各蝗区蝗卵的孵化期在5月初或5月上旬,蝗蛹发育历程为30~35天,6月中旬羽化,7月初可见到交配和产卵现象,产卵期可自7月中旬延至9月下旬或10月初,成虫死亡,7、8、9月所产的卵在土中越冬。在南部的博斯腾湖蝗区,据记载,孵化最早出现在4月下

旬,最迟在5月初,羽化最早在6月上旬,6月中旬进入羽化盛期,6月下旬至7月上旬开始产卵,8月为产卵盛期,9月中旬成虫开始死亡,10月末至11月初成虫全部死亡。

我们将每年春季孵化的和夏季羽化的蝗虫称为第1代,或称夏蝗;第2代蝗虫又称秋蝗;由第2代当年秋季产卵又孵化和羽化的称为第3代;由第3代产卵又孵化和羽化的称为第4代。

蝗虫为植食性昆虫,不同种类的蝗虫取食植物有所不同,即对食料植物有不同的选择性。

蝗虫的成虫羽化后需经过几天才开始交尾。雌性蝗虫一生可交尾数次,如东亚飞蝗一生可交尾20~25次。每次交尾的时间也因种类的不同而异,如东亚飞蝗交尾时间可持续4~5 h,甚至最长可达20 h以上。蝗虫交尾大多发生在10~19时,在闷热的夜间亦可交尾,但当气温低于15℃时,蝗虫基本上不交尾。蝗虫交尾时,往往要选择适合的场所,如稀疏草地、光板地、路边等低矮、阳光充足的地方。

蝗虫交尾后经过1周左右即可开始产卵(因种类不同以及同一种类受天气情况变化的影响不同,其开始产卵的日期有变化)。当雌性蝗虫体内的卵发育成熟时,即选择适宜的场所产卵。产卵开始时常将腹部弯曲,用其上下产卵瓣在地面打洞,利用两对产卵瓣的张合伸缩力量将土壤向周围分开,同时探测土壤的含水量以及含盐量,如果土壤的理化特征适宜,则开始产卵。

1.2.2 蝗卵

蝗卵与大多数昆虫的卵有所不同,它通常被某些特定的物质包围,形成卵囊(或称卵块)。蝗虫卵囊的形状、结构、类型以

及所含卵粒的形状、色泽、数量、排列方式等均因种类的不同而有较明显的差异。关于蝗虫卵囊形态结构的研究,国内外均有所报道,全世界已有报道的蝗虫卵囊约 350 种,其中我国已报道、记述的约 100 种。

蝗虫卵囊的结构大致可分为 5 部分——卵囊盖、卵囊壁、泡沫状物质、膜质横隔膜、卵室,这是比较完整的卵囊结构。有些种类的结构比较简单,可无卵囊盖、卵囊壁以及膜质横隔膜,仅具卵室和泡沫状物质,可见图 1-7。

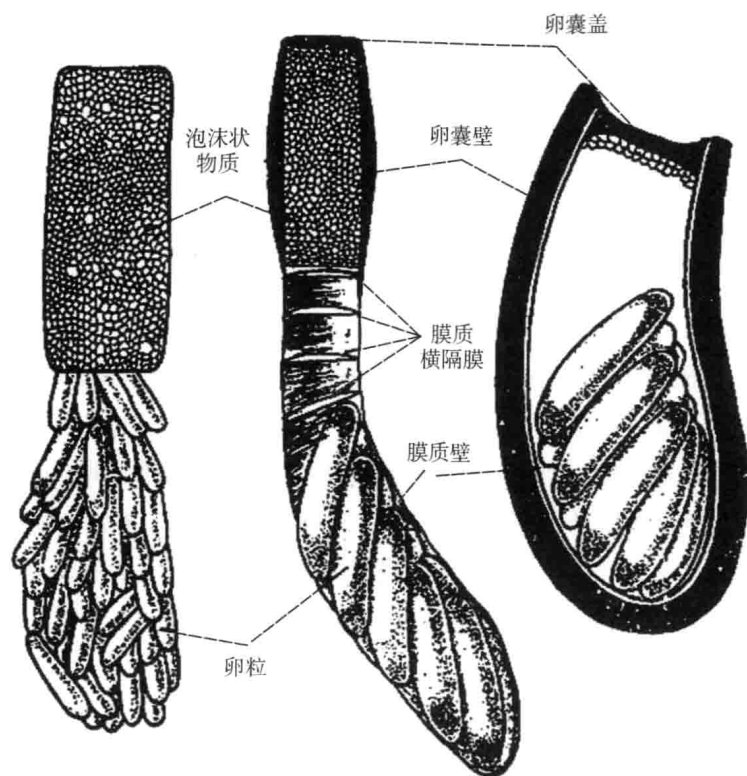


图 1-7 蝗虫卵囊的形态结构(仿刘举鹏)

1.2.2.1 卵囊盖

在卵囊顶部有由泥土或一层胶质薄膜所组成的卵囊盖。卵囊盖可因种类的不同而形状有异,有的两面均平,有的两面皆内凹或一面凸、一面凹等。它是雌性产卵过程中的产物,少数种类如宽翅曲背蝗的卵囊具有卵囊盖,多数蝗虫的卵囊不具卵囊盖。

1.2.2.2 卵囊壁

卵囊壁是由产卵时分泌的泡沫状物质或胶液形成的。当分泌物的量不足时,其土质及膜质的卵囊壁就不能形成或仅部分形成。根据分泌物的性质、数量以及产卵场所的条件等,其形成的卵囊壁有土质壁、膜质壁和泡沫状壁等多种类型。

土质壁最为常见,它是由雌性分泌物和被产卵器刮下的土相互作用而形成的。蝗虫产卵时,用产卵器把土刮下并打碎,分泌物浸透到土中,干后成为卵囊的土质壁。土质壁的性质完全取决于分泌物的数量和质量。土质壁的厚度常因蝗虫种类不同而异,其厚度一般为1.0~3.0 mm,有的甚至可达10.0 mm左右。有的土质壁十分坚硬,卵囊需用力方能被折断;大多数的土质壁均比较脆或松软,稍用力就会破碎;有的土质壁却又十分柔韧,多呈革质状。土质壁通常比较暗,不透明,具有土质壁的卵囊常因所处的土壤环境条件不同,表面的粗糙程度各不相同。如果卵囊所处的土壤环境没有碎沙石,其表面就比较光滑;如果土壤中混有较多的沙石,卵囊表面就会粘有碎沙石,外表面就显得粗糙不平。

膜质壁一般比较厚而脆,通常呈暗色。在大多数情况下,这样的壁或者完全不含有泡沫状物质,或者泡沫状物质呈粗孔状、不透明。形成膜质壁的分泌物不粘土或只粘少量土。