

我国一种新发现入侵物种

——松树蜂危害特征的精细观察

李斯滕 / 北京林业大学附属小学

指导教师 陶 静 徐 强

◎ 前言

松树蜂（图 1）产自欧亚大陆和非洲北部，一般危害松属植物，是目前全球范围内最被关注的害虫之一。松树蜂危害各类针叶树，尤其是几乎所有松树种类，以及云杉、冷杉等。

我在中国知网（CNKI）、维基百科和百度里查找了关于松树蜂的资料，可是几乎查不到专门研究松树蜂的文章，所以我尝试用自己观察天牛生活习性的方法，做了 3 组实验来研究松树蜂和被它危害的树木，争取可以直观地描述松树蜂的危害特征。

◎ 实验设计与实验过程

☞ 实验思路

我曾经观察和了解过另一种钻蛀性害虫——天牛的生活习性。我想，松树蜂和天牛同样都属于钻蛀性害虫，生活习性和对树木的危害特征也是相似的，可不可以用同样的方法研究松树蜂呢？老师鼓励我自己去尝试。于是，在老师的指导下，我设计了 3 组实验，分别是观察和分析被危害树木的显著特征，观察和记录松树蜂产卵的过程，解析幼虫坑道。

☞ 实验 1：观察和分析被危害树木的特征

我给 6 棵被危害的樟子松编号，然后请老师帮我把它们截成长度大约 35 cm 的木段。由于这些樟子松已经被松树蜂、松幽天牛和一种未知种类的吉丁共同危害，所以我分别对松树蜂、天牛和吉丁成虫的羽化孔和幼虫做了观察和统计，并在实验过程中拍照记录。

☞ 实验 2：观察和记录松树蜂产卵的过程

采集到从受害樟子松木段中羽化的雌性松树蜂后，我把它放进摆放有樟子松、红松、云南松、油松和马尾松 5 种健康木段的木笼里，仔细观察和记录松树蜂的产卵行为，拍摄了很多照片和视频。在松树蜂产完卵后我用记号笔标记了产卵孔，又用斧子劈开一部分产卵部位，观察它的产卵情况。

☞ 实验 3：解析幼虫坑道

为了清晰地观察松树蜂幼虫的坑道特征，了解幼虫坑道的分布规律，我选择了一棵只有松树蜂和未知吉丁羽化孔的被害木，用来解析幼虫坑道。这段被害木上，松树蜂羽化孔数量适中。之所以这样选择，是因为羽化孔太多，坑道就比较混乱，不容易辨别；羽化孔太少，数据量就会不够，无法全面地观察

危害特性。未知吉丁的幼虫坑道只分布在木质部的表层，非常容易与松树蜂幼虫坑道区分开来，所以不会影响我进行观察和解析。

我首先统计了羽化孔的个数，并记录羽化孔的直径，然后把每段被害木样本竖劈成 6 ~ 8 片，在坑道旁边都编了号，选出典型松树蜂幼虫的危害坑道拍照。然后再掏空每个松树蜂幼虫坑道中的虫粪，从羽化孔开始，反方向分析每一个幼虫危害的坑道痕迹，最后找到树蜂的产卵部位。重点测量记录：① 幼虫的危害深度；② 坑道起始深度；③ 树皮外羽化孔与入侵孔的水平与垂直距离，再简单描述坑道方向及特征，最后利用 PowerPoint 绘制坑道示意图。

◎ 实验数据与实验分析

☞ 观察和分析被危害树木的特征

◆ 樟子松发生了松树蜂、松幽天牛和一种未知吉丁的混合危害。在 6 棵樟子松中，松幽天牛危害了 3 棵，6 棵全部被松树蜂和吉丁危害。

◆ 在我国目前的《云杉树蜂检验鉴定方法》中，松树蜂羽化孔直径的检验标准为 3.10 ~ 6.10 mm，而我统计和测量的松树蜂羽化孔是直径 2.10 ~ 7.00 mm 的圆形，比检验标准范围略大，



图1 松树蜂成虫（左为雌虫，右为雄虫）

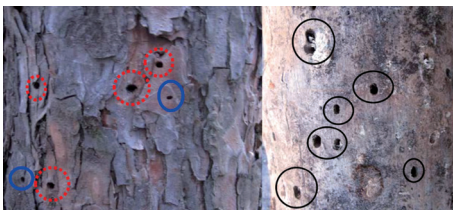


图2 松树蜂（红色）、松幽天牛（黑色）和未知吉丁（蓝色）的羽化孔

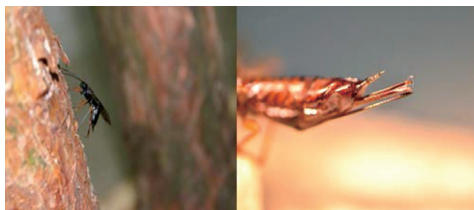


图3 松树蜂产卵（右为局部放大的松树蜂产卵器）

所以根据我的实验结果可以对《云杉树蜂检验鉴定方法》进行修正和补充。

◆ 通过仔细观察和统计，我在6棵被害木中，共发现松幽天牛的羽化孔87个，幼虫58只；松树蜂的羽化孔193个，幼虫38只；未知吉丁的羽化孔158个，幼虫4只。松树蜂的羽化孔数量是松幽天牛羽化孔数量的1倍多，比吉丁多约20%，这也能够说明松树蜂虫口密度大，对树木危害的严重程度高。

◆ 松树蜂的羽化孔和幼虫分布在树高0~4.20m的区域，其中，有74.61%的羽化孔和47.37%的幼虫分布在树高0.70m~3.85m的区域。这说明从树木根部到中上部都可能受到松树蜂危害，范围更广。

⑤ 松树蜂产卵过程的观察和记录

松树蜂雌性成虫的腹末端有一个突出的针状器官，这就是产卵器。产卵器有些呈浅褐色，有些呈深褐色，长度约为8mm左右，比前翅的长度略小。

准备产卵时，松树蜂先用触角在树皮表面上快速轻触，寻找适合产卵的地方。选好产卵点之后，弓起腹部用产卵器对准产卵地点，使产卵器和产卵鞘分离，用产卵器上的刻点交替摩擦插入木头，然后开始产卵（每次产卵时间从45秒到2分30秒不等）。

⑥ 解析幼虫坑道

◆ 松树蜂成虫的羽化孔均为圆形，在3个木段上我一共发现23个羽化孔，直径在2.10~5.30mm之间，平均值为3.64mm。

◆ 松树蜂幼虫在蛀食树木时，会将蛀屑及其排出的粪便等推向身后，幼虫坑道被虫粪堵塞得非常紧实。虫粪颜色接近木头，所以有部分坑道不易发现。坑道内有树蜂幼虫的虫蜕。幼虫的虫蜕一般被挤压在虫粪内，也不容易被发现。

◆ 小部分幼虫坑道为非水平的“U”字形和“L”型，而多数坑道都是不规则形状。入侵孔与羽化孔的垂直距离0~7cm不等，有少数入侵孔来自其他木段，无法测量。

◆ 约50%的树蜂幼虫能够蛀食到树木的髓心部位，部分甚至穿过树心到达对面位置。入侵孔与羽化孔的水平距离0.8~10cm不等，大多距离较远。

◆ 样本中能够找到的坑道起始深度在0.3~0.6cm之间，说明松树蜂的产卵深度至少能够达到木质部内0.3~0.6cm。

◆ 在解析幼虫坑道时我还观察到一些不知原因死亡的幼虫，虫体呈褐色，而存活的幼虫有些为乳白色，有些为浅乳黄色，老熟幼虫则颜色更深，幼虫身

体上都有明显的分节。

◎ 结论

我的论文总结和分析了入侵中国的松树蜂危害樟子松的外部特征，并且和本地害虫松幽天牛、吉丁的危害特征作了比较，描述了松树蜂的产卵特点和行为，通过绘制和分析幼虫坑道平面图，直观地展示了松树蜂的幼虫在樟子松内的坑道特征，第一次为该虫在国内的普查和监测提供了判断方法，也为防治松树蜂提供了资料。

该项目获得第29届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目小学组生命科学一等奖。

专家评语

该项目围绕松树蜂的形态特征与产卵繁殖及危害进行调查研究，研究方法科学合理，资料记录完整，不足之处在于没有提出预防措施及建议。■