

还四明青松

——宁波防治松材线虫病纪实

本报记者 孙吉昌

历经多年造林、抚育，松树遍及四明大地，郁郁成林。

然而，20世纪90年代初，松材线虫病入侵甬城，并不断蔓延，大片葱郁的松林快速枯萎、死亡。

松材线虫病被喻为松树的“癌症”，其危害程度可想而知。

面对突如其来的重大检疫性病害，在国家、省、市相关部门的指导、支持下，各级林业部门严阵以待，相关县（市）、区通力协作，一场大规模的松林保卫战在我市打响。

从1991年的3.16万亩、17.4万株发病率，陡升到1999年最高峰的60万亩、350万株，随后逐渐控制，到近年来基本控制在12万亩、15万株左右。在坚守一线的森防工作者共同努力下，我市松材线虫病防治取得了发生面积和发病松树“双下降”的目标，尤其是保住了一批上百年的古松树。这一成绩来之不易，但受气候、环境以及疫木流通等多种因素影响，松材线虫病疫情反复因子仍然存在，彻底治愈难度大。

这也时刻提醒我们：防治工作依然任重道远。



“飞防”前加药



喷药防治

大事记

一、1991年，我市首次发生松材线虫病疫情，这是松材线虫病疫情首次在浙江省发生。

二、1998年5月25日，市政府发布“关于封锁扑灭松材线虫病的命令”，并每年安排专项资金用于松材线虫病防治。

三、1999年5月，宁波市政府接待中国科协组织的松材线虫病院士考察团。院士团充分肯定了宁波市松材线虫病防治做法及取得的成效。

四、1998年，经专家论证，并报国家林业局批准，象山发家板材公司成为全国第一家获批的安全利用定点企业，利用松疫木生产多层板。

五、1999年6月，一架配置了风动式超低量雾化器的海燕B520小型飞机从大榭岛上空向松林喷洒药物。这是宁波在全国率先尝试的“飞防”。

六、1999年宁波开发成功全国首个松材线虫病防治药物保松灵。

七、2002年，我市首先开发苏云金杆菌和阿维菌素超低量飞机药剂。

八、2003年12月中旬，来自国家林业局和江苏、浙江、安徽三省代表会聚甬城，三方就联合防治松材线虫病签署了《疫木安全利用和管理协议》，从源头上控制松材线虫病。

九、2004年起，继而采用喷雾、喷粉的方法开展防治。森防人员结合实际，相继取得了一批有实用价值的新技术投入防治。

十、2007年起承接中国林业科学院《天敌防治松材线虫病控制松材线虫病》科技攻关试验任务。

十一、国家林业局在宁波召开全国林业有害生物防治工作会议，并考察金龙木业的松疫木安全利用工程，东钱湖松林保护与演替优化林相的试验林地。

发现 浙江首例

1991年8月底，市林业部门接到象山林特局报告：丹城镇北门山出现大量枯死松树。市森防站工作人员火速赶往事发地采样、拍照，并分离镜检发现了松材线虫病原。然后，摄制了显微照片，测量了虫体特征数值，连同松树木质部样木及线虫载玻片资料送到南京农业大学请专家鉴定。

已故南京农业大学程瑞瑞教授是当时国内松材线虫病研究领域的权威，他看了标本后，表示确诊，但仍不放心。因宁波采样点远离当时的松材线虫病发生中心，他亲自跑到象山实地考察，最终认定枯死松树为国际重大检疫性病害——被称为松树“癌症”的松材线虫病。这是全国第5例，也是浙江省首次发现松材线虫病疫情。

松材线虫病新疫点的出现，严重威胁我国森林资源安全。当时国家林业局随即发明电报要求“封锁、压缩、扑灭”，宁波林业部门组织队伍及时上山砍伐病死树并实施熏蒸、焚烧处理，第二年疫情有所减轻。但由于对这一新入侵的外来有害生物认识不足，缺乏有效的防治手段，在随后的几年内疫情迅速向外扩散，很快波及周边的宁海、奉化等地。到了1998年，全市有松林分布的9个县（市、区）全部出现了松材线虫病疫情。

创新 防治从“空中”到“地面”

面对严峻的形势，市领导审时度势，果断决策，从1998年开始，每年安排财政专项资金400万元用于松材线虫病防治。林业部门制定了详细的防治方案，每年组织一支多达几千人的专业除治队伍，在当年的10月至次年的4月上山进行大规模清理病死树，消灭了数以亿计的病原及媒介昆虫。

在大规模清理病死树的基础上，我市于1999年在全国率先采用海燕B520小型飞机在北仑大榭等地开展喷药防治，这在当时是一件新鲜事。

为了开展“飞防”，我市森防站与明日集团合作，开发了国内第一个松材线虫病防治剂——保松灵，在国内引起了很大反响，也引起了日本专家的重视。日本农林水产省特派专家吉田成章专程来甬考察。

“飞防”具有效率高、成本低、效果好的优点，但是受到天气、地形条件、环保以及空域管制要求制约，难以大面积实施，2004年起飞机作业暂停，继而从“天空”转向“地面”，采用喷雾、喷粉、喷烟的方法开展防治。

在防治过程中，我市森防人员结合实际，相继研制开发了一批有实用价值的新技术，如二响粉炮载药技术，松疫克喷粉技术，新保松灵喷雾技术，双环诱杀技术，白

僵菌生物防治技术，天敌防治技术，高射炮喷雾机喷雾防治技术等。二响粉炮载药技术，第一响把粉炮送到15米高度，再次引爆后，把苏云金杆菌和苦参碱药粉均匀分散，洒落于树冠。松墨天牛成虫在接触药粉2小时内死亡，防治效果十分显著。这一技术已获得了国家发明专利。

与此同时，生物防治同步推进。2007年下半年，我市选择在面积为1平方公里的北仑外峙岛试点，岛上数百棵发病松树树干上贴上了一张3厘米×5厘米大小的纸，纸上布满的花纹寄卵卵鞘，专门用来对付松材线虫病的“罪魁祸首”——松墨天牛。这一生物防治方法是中国林科院森林保护研究所在我市开展的利用天敌防治媒介昆虫的试验，课题列入“十一五”国家科技支撑计划重点项目。

以马尾松为代表的树龄在百年以上的古松树是我市名木古树中重要的保护群体，主要分布在奉化溪口、鄞州天童、阿育王寺内以及宁海和余姚的部分村落，数量多达4000余株。面对松材线虫病的侵袭，这些浸染了百年风雨的参天大树也未能幸免于难，仅天童、阿育王寺直径在30厘米以上的大松树在2004年后突发死亡700余株，造成景观的重大损失。

这一情况经媒体披露后，在社会上引起了较大反响。当年，我市在国内率先设立濒危古松抗松材线虫病研究课题，由市森防站牵头组织实施，并起草出台了《宁波市古松树保护实施方案》。中国林科院、浙江林学院、浙江大学等植病专家多次来甬，为保护古松树出谋划策。森防部门对景区内所有直径在30厘米以上的松树进行编号、建档。对登记编号的古松树进行化学药剂注射。市森防站新开发出的甲维盐吐温树干注射剂，“打一针，保4年”，在古松保护中发挥了积极作用。

多措并举之下，松材线虫病高发势头得以遏制，古松群郁郁葱葱，长势旺盛。在松林资源得以保存的同时，部分地区通过松林演替和迹地更新，没有出现大面积荒山，实现了山林绿化美化。

象山松兰山、东钱湖旅游度假区、大榭开发区曾是我市松材线虫病流行最严重的地区之一。在开展大规模除治的同时，从1998年开始，对发病松林实施边清理边抚育，优化林相，有目的地套种了湿地松、雪松、枫香、青冈、木荷、杜鹃、红楠等阔叶树种，走出了一条松材线虫病防治与景观建设相结合的特色之路。

疫木 安全利用，变废为宝

“一把火烧掉”是一项森防部门处理病死松木的无奈和痛心之举，烧掉的不仅仅是资源和金钱，还破坏了生态，污染了环境。

在摸索中，森防人员认识到如果大量松疫木弃之山上没有出路，松材线虫防治是死路一条，为此提出“疏堵结合”、“变暗流为明流”、“变无序为有序”、“安全利用”松材线虫病防控思路，得到市领导支持。1997年1月2日，宁波市政府办公厅下发了全国第一个开展松疫木安全利用的文件，从此我市尝试松疫木利用，实现变废为宝。

疫木安全利用是指利用木材加工工艺杀灭病疫木中的病原线虫和媒介昆虫，实现疫木资源的再利用，以节约木材资源，获取经济效益。疫木安全利用企业需经专家论证，并由省林业厅或国家林业局审批后方可按照专家论证的程序进行生产。

1999年，国家林业局决定在宁波开展安全利用试点。那个时候，宁波当地还没有大规模的疫木加工企业。因此，松疫木只好运往上海、江苏等周边地区加工。当年，第一批松疫木经海路从北仑运往上海。

工业化防治办法的推广，让数百万株松疫木得以“起死回生”。1998年，经专家论

证，并报国家林业局批准，象山发家板材公司成为我市第一家获批的安全利用试点（试点）企业，利用松疫木生产多层板。之后，金龙木业、沪西木业、甬联木业、通济木业等企业相继获得批准成为国家林业局松疫木定点加工企业。截至目前，全市共有17家企业经省林业厅或国家林业局批准成为松疫木安全利用定点企业，生产大芯板、多层板、刨花板等产品，累计消耗松疫木60多万吨，创造了数亿元的经济效益。松疫木变废为宝，为有效防治松材线虫病多了一条资金来源。在我市松材线虫病高发时期每年投入的1800万元防治经费中，60%来自于对疫木的利用。疫木安全利用成为松材线虫病防治的重要组成部分。业内人士表示，松疫木实现安全利用，既丰富了林产品市场，又提升和健全了我市林产业工业体系。

宁波是把松材线虫病防治纳入产业化工程的发源地。1999年5月，时任宁波市市长张蔚文向中国科协组织的松材线虫病院士考察团介绍了宁波松材线虫病防治的新思路与新做法，引起中国工程院副院长沈国航院士的兴趣。沈院士说，“宁波

松材线虫病又称松树萎蔫病，是松树上的一种毁灭性病害，病原是松材线虫（长1.0mm，直径0.025mm，肉眼无法看见），主要危害黑松、马尾松、赤松等松属植物，另外还能危害黄松、海岸松、黄山松、华山松、油松、红松和樟子松等30多种松类植物。松材线虫的主要传播媒介是松墨天牛，在我国分布极广。该病在中国和日本危害严重。此外，韩国、美国、加拿大、墨西哥、葡萄牙、西班牙也有分布。

松材线虫病感病松树死亡速度快，传播蔓延迅速，防治难度大，松树一旦感染该病，最快的40天即枯死。因此，松材线虫病不仅影响国土生态安全，而且已成为影响世界经济贸易的重要因素之一，是国际性的重大检疫性病害。该病症状特点是针叶红褐色，呈火烧状，全株枯萎死亡。

松材线虫病的传播有自然传播和人为传播两条途径。自然传播指病害在已发病的林分内或与其毗邻的松林间，依靠媒介昆虫飞行来完成。松墨天牛在病松树上产卵后，卵孵化成幼虫，在松树上钻蛀取食，第二年初夏变成天牛成虫羽化飞出树干。天牛羽化时体内携带有大量松材线虫，当啃食健康松树的嫩枝时，松材线虫就从天牛的体内爬出，钻到松树里，感染健康松树。人为传播指借助人为的活动，特别是感病苗木、松材及其制品的调运，使病害在地区间甚至是跨省、跨国界的传播。



松材线虫

何为松材线虫病