ICS 65.020.20
CCS B05

SDSF

团 体 标 准

T/SDSF XXX-2025

日本松干蚧监测预报技术规程

Technical regulation of Monitoring and forecasting *Matsucoccus matsumurae* (Kuwana)

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

山东林学会 发布

目 录

前言.....	2
1 范围.....	8
2 规范性引用文件.....	8
3 术语和定义.....	8
4 总体思路.....	9
5 技术流程.....	9
6 监测调查.....	9
7 监测预报.....	11
附录 A（资料性） 重点监测寄主种类.....	13
附录 B-1（资料性） 日本松干蚧踏查记录表.....	14
附录 B-2（资料性） 日本松干蚧线路踏查登记表.....	14
附录 C（资料性） 日本松干蚧标准地调查登记表.....	15
附录 D（资料性） 日本松干蚧标准地调查汇总表.....	16
附录 E-1（资料性） 初孵若虫发育进度调查表.....	17
附录 E-2（资料性） 固定若虫发育进度调查表.....	17
附录 E-3（资料性） 化蛹进度调查表（雄虫）.....	17
附录 E-4（资料性） 成虫羽化及产卵进度调查表.....	17
附录 F-1（规范性） 日本松干蚧同一虫态理论期距值.....	18
附录 F-2（规范性） 日本松干蚧不同虫态理论期距值.....	18
附录 G（规范性） 日本松干蚧发生期回归式表.....	19
附录 H（规范性） 日本松干蚧各虫态发育起点温度及有效积温表.....	20
附录 I（资料性） 日本松干蚧不同虫态与物候现象关系表.....	21

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东林学会提出并归口。

本文件起草单位：山东省林业科学研究院、泰安市徂徕山林场、山东农业大学、临沂市森林湿地保护中心、烟台市牟平崂山省级自然保护区管理服务中心、潍坊市林业发展中心、沂源县林业保护发展中心、爱农森（烟台市牟平区）生物科技有限公司。

本文件主要起草人：张新慰、王孟筱、信晓萌、袁涛、任广娟、王静、曲永赞、赵星、李洋、车军光、冯军利、边翠芳、马安宝、高尚坤、王钧岩、王爱波、武海卫、石磊、段贝宁。

日本松干蚧监测预报技术规程

1 范围

本文件规定了日本松干蚧的监测预报的总体思路、技术流程、监测调查和监测预报等内容。

本文件适用于山东省范围内日本松干蚧的监测和预报。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

LY/T 1681 林业有害生物发生及成灾标准

SN/T 2040 日本松干蚧检疫鉴定方法

LY/T 2516 林业有害生物监测预报技术规范

LY/T 2517 林业有害生物监测预报管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 日本松干蚧

日本松干蚧 (*Matsucoccus matsumurae* (Kuwana)) 属节肢动物门 (Hemiptera)，昆虫纲 (Insecta)，半翅目 (Homoptera) 珠蚧科 (Porphyrophoridae) 松干蚧属 (*Matsucoccus*)，是松属 (*Pinus*) 植物重要的枝干害虫。其形态特征及生物学特性执行 SN/T 2040。

3.2 期距

同种昆虫从一个虫态到另一个虫态所经历的天数。

3.3 发育起点温度

昆虫开始生长发育所需的最低环境温度。

3.4 有效积温

昆虫或其他变温生物完成某一特定的发育阶段（如从卵孵化、幼虫期到蛹，或整个世代）所需要累积的有效温度的总和。

4 总体思路

日本松干蚧监测为灾情监测，以危害为导向，重点监测早期危害等孕灾情况和后期实际成灾情况。预测预报为虫情趋势预测预报，以指导实际防治为导向，重点监测害虫态的发生情况，防范虫情转变为灾情。

5 技术流程

首先在代表性林分设立标准地和标准树，做好本底调查与标记；接着开展定期踏查与标准地详查，重点监测虫口密度、有虫株率及各虫态发育进度；然后利用期距法、有效积温法等对调查数据进行整理分析，预测发生期、发生量和危害趋势，及时发布包含防治适期等虫情预报；最后将预报成果应用于指导防治决策。通过规范化的虫情调查、数据分析和预测预警，为科学防治提供决策依据。

6 监测调查

6.1 监测时间

调查时间为每年5月和8月。

6.2 发生及成灾标准

发生程度划分为低虫口、轻度发生、中度发生、重度发生四个等级，发生成灾标准执行LY/T 1681的规定。

6.3 重点监测寄主种类

监测的主要寄主名录见附录A。

6.4 监测方法

6.4.1 一般踏查

以踏查块为单位，沿山脊线或林间小道逐株观察记录寄主树种危害部位等，将踏查结果填入《日本松干蚧踏查记录表》《日本松干蚧线路踏查记录表》。见附录 B。

6.4.2 标准地调查

在踏查统计后达到中度以上发生程度的林分，按小班设置标准地，标准地面积不小于 0.1 hm²，寄主株数不少于 150 株。按照对角线法或“Z”字形法随机选取标准树 10 株，每样株树冠中层选 3 个 3~5a 生枝条带回室内调查虫口密度。在枝条上量取 10 cm~20 cm 长环状样方进行镜检，查数日本松干蚧虫口数量，换算为 10 cm² 的虫口密度，将结果填入附录 C，将标准地调查汇总填写《日本松干蚧标准地调查汇总表》见附表 D。

6.4.3 发生期与发生量调查

在踏查和标准地调查的基础上，选择日本松干蚧危害较重的林地内，选择 2 块固定标准地，每块标准地面积在 0.2 hm² 左右，寄主植物不少于 100 株，采用对角线或“Z”字形取样方法，选 5 株标准树进行调查。

——初孵若虫：在标准树眼高处，剥去老树皮，用粘虫胶(或凡士林)涂宽 1 cm 的胶环，每天检查初孵若虫数量，统计日累计发育数占调查总虫数的百分率（见附表 E-1）。

——固定若虫：在标准树上选取 3 个调查枝，逐日检查固定若虫数量，统计日累计发育数占调查总虫数的百分率（见附表 E-2）。

——伪蛹：在标准树上选取 3 个固定标准枝，并做好标记，逐日统计化蛹数量，统计日累计化蛹数占调查总蛹数的百分率（见附表 E-3）。

——成虫：在固定若虫显露期，采集带有固定若虫的枝条插入带有湿土的培养瓶内饲养，并用 60 目纱网将枝条和培养瓶整体罩住，逐日观察成虫羽化及产卵数量，统计百分率（见附表 E-4）。

6.4.4 发生程度与发生范围调查

采用航空器（含无人机）拍摄影像或卫星遥感监测技术进行监测，地面人工调查配合验证和核查。航空遥感监测技术系统及其主要工作流程、航天遥感监测技术

流程按 LY/T 2516 执行。

7 监测预报

7.1 发生期监测预报

7.1.1 期距法

查阅《日本松干蚧发生期距值表》（附录 F），根据调查结果确定下一虫态发生期。

7.1.2 回归预测法

将调查数据代入《日本松干蚧发生期回归式表》（附录 G），根据调查结果确定下一虫态发生期。

7.1.3 有效积温法

将调查数据代入《日本松干蚧各虫态发育起点温度及有效积温表》（附录 F），根据调查结果确定下一虫态发生期。

7.1.4 物候法

查阅《日本松干蚧不同虫态与物候现象关系表》（附录 I），根据观察结果确定虫态发生期。

7.2 发生量监测预报

7.2.1 有效基数预测法

将调查数据代入公式，预测当代某一虫态或下一虫态的发生量。

$$P = P_0 * [e * f * (1 - d_1) (1 - d_2) \dots (1 - d_i)]$$

式中：P—预报发生数量；P₀—调查平均虫口；e—平均产卵量；f—雌性比；d₁ d₂.....d_i—从调查虫态到预测虫态所经历的各虫态死亡率。

7.2.2 回归预测法

将调查数据代入公式，预测该枝条总虫口发生量。

$$Y=40.399+1.069*X_1+1.151*X_2$$

式中: Y 为总虫口, X1 为 2 年生枝条的虫口基数, X2 为 3 年生枝条的虫口基数。

7.3 发生程度监测预报

7.3.1 机载高光谱监测法

通过无人机搭载高光谱成像仪获取林区影像数据, 同步配合地面光谱仪采集冠层光谱与叶片生化参数, 利用植被指数与实测生化参数构建机器学习回归模型, 选取最优反演模型, 根据反演结果, 采用自然断点法将危害程度划分为 4 个等级, 通过空间插值生成直观的危害程度分布图。

7.4 发生范围监测预报

7.4.1 数学模型预测法

获取已知分布点数据和多维度环境变量(包括温度、降水、海拔等), 采用最大熵模型(MaxEnt), 依据模型输出的分布适宜度概率, 利用自然断点法将潜在分布区划分为无分布区、低分布区、中分布区与高分布区 4 个等级, 并生成空间化的潜在分布图。

7.5 预报发布

预报信息应包括发生危害情况、趋势预报等, 并提出切实可行具有针对性的对策措施。信息报送程序和范围、发布渠道、信息保存等具体执行 LY/T 2517。

附录 A (资料性) 重点监测寄主种类

赤松 (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.)、黑松 (*P. thunbergii* Parl.)、油松 (*P. tabuliformis* Carrière)、马尾松 (*P. massoniana* Lamb.)、黄山松 (*P. taiwanensis* Hayata)、琉球松 (*P. luchuensis*)、长白松 (*P. sylvestrisformis* (Takenouchi) T.Wang ex Cheng)、千头赤松 (*P. densiflora* cv. *Umbraculifera*)、黄松 (*Podocarpus imbricatus* Bl. Enum. Pl. Jav.) 等松属植物。

附录 B（资料性）

表 B-1 日本松干蚧踏查记录表

县（区）名称： 乡（镇、场）名称： 踏查路线编号：

踏查点 名称	林班 编号	地理坐标			林分 组成	有害生 物种类	寄主 植物	危害 部位	临时标 准地编号	备注
		经度	纬度	海拔						
		E	N							
		E	N							
		E	N							
		E	N							
		E	N							

调查人：

填表日期： 年 月 日

表 B-2 日本松干蚧线路踏查登记表

有日本松干蚧固定若虫的寄主树木在相应的序号中划“√”									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
调查株数	100 株		有虫株数	株		有虫株率 /%			

附录 C (资料性) 日本松干蚧标准地调查登记表

表 C 日本松干蚧标准地调查登记表

林班小班名称:		调查面积:		森林类型及树种组成:			
样株号	取样部位	样方面积	害虫数量	样株号	取样部位	样方面积	害虫数量
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
样方总面积		害虫数量合计		平均虫口密度			

调查时间: 年 月 日

调查人:

附录 D （资料性）日本松干蚧标准地调查汇总表

表 D 日本松干蚧标准地调查汇总表

调查林分编号	林班小班名称	发育阶段	标准地状况			发生情况（面积）				成灾情况（面积）	调查日期	备注
			森林类型及树种组成	林龄	虫口密度	未发生	轻度发生	中度发生	重度发生			
发生级成灾面积小计：												

上报单位：
单位：公顷

汇总日期：

汇总人：

附录 E (资料性)

表 E-1 初孵若虫发育进度调查表

调查日期 (年/月/日)	标准树 编号	胶环 编号	当日新增初孵若 虫数 (头)	累计初孵若虫 数 (头)	发育进度 (%)	备注 (如天 气状况)
...	...	...	...	...	...	...
总计	-	-	Σ (当日总数)	-	100%	-

表 E-2 固定若虫发育进度调查表

调查日期 (年/月/日)	标准枝 编号	检查总虫 数 (头)	当日新增固定若 虫数 (头)	累计固定若 虫数 (头)	固定进度 (%)	备注
						虫体开始固定
						固定明显
						...
总计	-	Σ (总虫数)	-	-	100%	-

表 E-3 化蛹进度调查表 (雄虫)

调查日期 (年/月/日)	标准枝 编号	观察起始若虫 数 (头)	当日新增蛹 数 (头)	累计化蛹 数 (头)	化蛹进度 (%)	备注 (蛹态特 征)
						出现白色茧
						化蛹盛期
...	...	...	...	...	...	...
总计	-	Σ (总虫数)	-	-	100%	-

表 E-4 成虫羽化及产卵进度调查表

调查日期 (年/月/日)	饲养 网编 号	起始固 定若虫 数 (头)	当日羽 化成虫 数 (头)	累计羽 化数 (头)	羽化进 度 (%)	当日新 见卵囊 数 (个)	累计产 卵进度 (%)	备注
								雄虫先羽化
								发现首个卵囊
...	...	...	...	...	...	...	...	...
总计	-	Σ (总虫 数)	-	-	100%	-	100%	-

附录 F (规范性)

表 F-1 日本松干蚧同一虫态理论期距值

世代	虫期	始见-始盛		始盛-高峰		高峰-盛末	
		期距值	标准差	期距值	标准差	期距值	标准差
1代	卵期	12.7	2.1	8.0	1.7	7.7	1.5
	初孵若虫	11.7	0.6	3.0	0.0	3.0	0.0
	雄若虫和蛹	15.0	5.2	5.7	4.9	14.7	0.6
	成虫	19.7	1.5	9.7	2.1	10.3	2.3
2代	卵期	9.0	0.0	6.3	0.6	13.0	2.6
	初孵若虫	11.3	2.1	7.0	2.6	8.7	3.1
	雄若虫和蛹	3.0	0.0	3.0	0.0	10.0	1.7
	成虫	8.0	1.7	7.3	1.5	8.0	2.6

表 F-2 日本松干蚧不同虫态理论期距值

世代	虫期	始见		始盛		高峰		盛末	
		期距值	标准差	期距值	标准差	期距值	标准差	期距值	标准差
1代	卵期-初孵若虫	14.7	3.1	13.7	4.2	8.7	2.5	4.0	1.7
	初孵-雄若虫和蛹	194.3	1.5	198.0	3.5	196.7	1.5	202.7	4.0
	雄若虫和蛹-成虫	9.0	0.0	13.7	4.2	17.7	0.6	13.3	2.3
2代	卵期-初孵若虫	6.0	0.0	8.3	2.1	9.0	1.0	4.7	3.8
	初孵-雄若虫和蛹	138.3	2.5	129.7	2.1	129.7	2.1	136.7	1.5
	雄若虫和蛹-成虫	6.0	0.0	11.0	1.7	15.3	0.6	13.3	2.3

附录 G (规范性) 日本松干蚧发生期回归式表

表 G 日本松干蚧发生期回归式表 单位：天

发育时期	回归式	标准差
固定若虫始盛期	$Y=34.12-2.7x$	1.42
固定若虫高峰期	$Y=50.41-3.89x$	1.68
固定若虫盛末期	$Y=60.7-4.23x$	2.94

注：固定若虫期以 4 月 25 日为 0，X 为 4 月中旬平均温度。

附录 H (规范性) 日本松干蚧各虫态发育起点温度及有效积温表

表 H 日本松干蚧各虫态发育起点温度及有效积温表

虫态	卵	1-2 龄若虫	雄蛹	交尾雌成虫	一个世代
发育起点 (°C)	6.88	2.72	4.05	8.37	3.60
有效积温 (°C)	191.20	1108.21	130.80	60.16	1490.50

附录 I (资料性) 日本松干蚧不同虫态与物候现象关系表

表 I 日本松干蚧不同虫态与物候现象关系表

虫态	物候现象
越冬代寄生若虫越冬	腊梅花开 (花期 11 月至翌年 3 月)
越冬代寄生若虫显露	桃树、李树花开 (花期 3 月至 5 月)
越冬代雌雄虫出现	松树、杜鹃花开 (花期 4 月至 5 月)
越冬代卵孵化高峰	小麦成熟 (5 月至 7 月)
越夏代寄生若虫显露	小枣成熟、梨采摘 (7 月至 9 月)
越夏代雌雄虫出现	柿子成熟、板栗采摘 (9 月至 10 月)
越冬代卵孵化高峰	玉米成熟 (9 月至 10 月)