

## 2021立方米

### 问题C：确认黄蜂的嗡嗡声

在2019年9月，在加拿大不列颠哥伦比亚省温哥华岛发现了一群(又称亚洲巨型马蜂。巢迅速被摧毁，但事件的消息迅速传遍了整个地区。自那时以来，在邻近的华盛顿州发生了几起确认的害虫目击事件，以及大量的错误目击事件。有关探测图、马蜂手表和公众视线，请参见下面的图1。

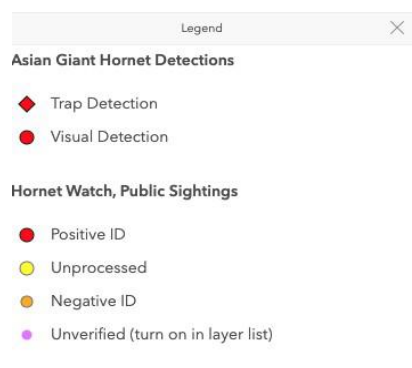
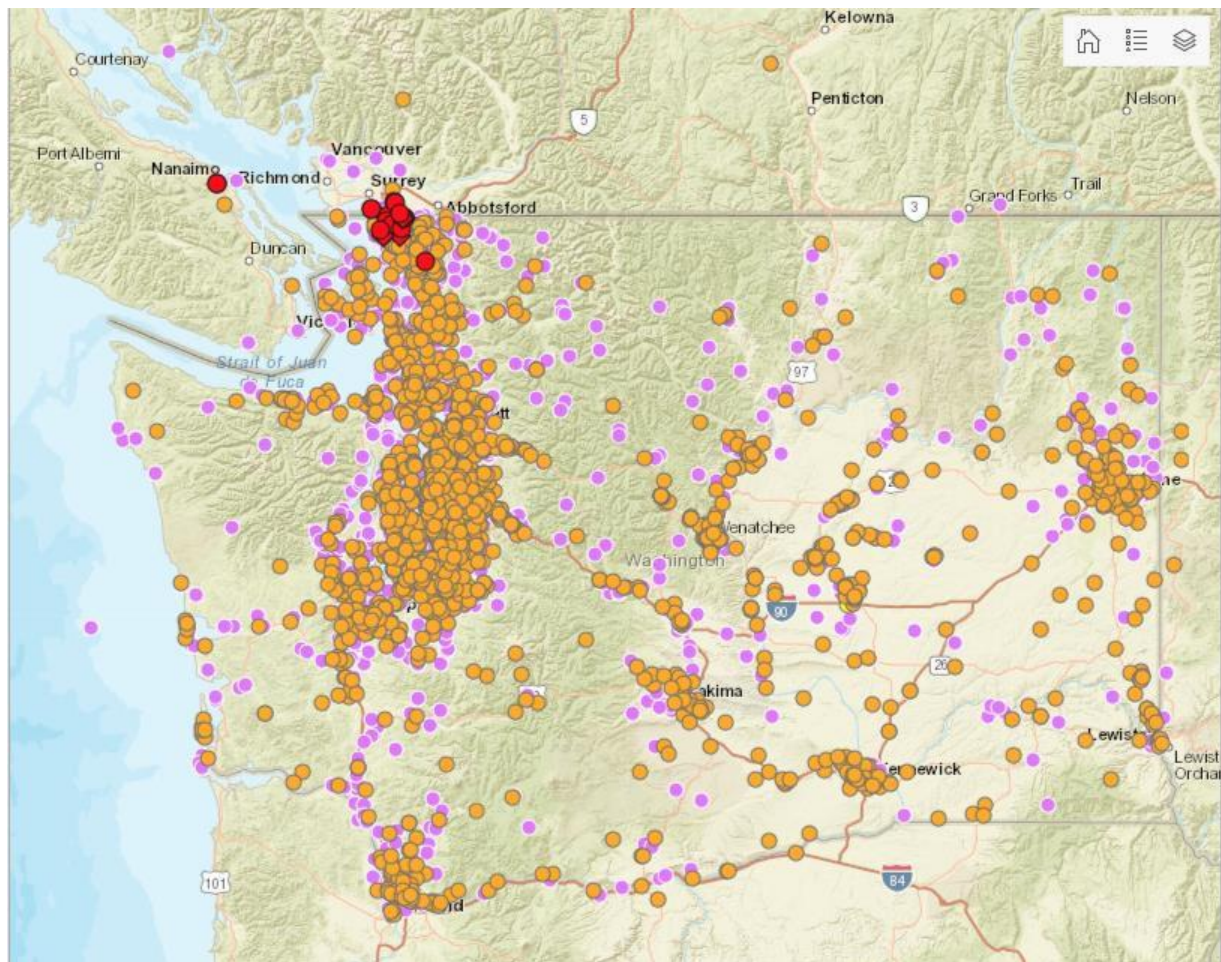


图1：描绘亚洲巨蜂探测的地图，以及大黄蜂观察和公共地点。<sup>1</sup>

马蜂是世界上最大的马蜂种，巢的发生令人震惊。此外，巨蜂是欧洲蜜蜂的捕食者，入侵和摧毁它们的巢穴。少数大黄蜂能够在短时间内摧毁整个欧洲蜜蜂群。同时，它们是所有其他昆虫的贪婪捕食者，被认为是农业害虫。

这种马蜂的生命周期与许多其他黄蜂相似。受精的蜂王在春天出现，开始了一个新的殖民地。秋天，新王后离开巢穴，将在土壤中度过冬天，等待春天。一位新女王的范围估计为30公里，以建立她的巢穴。关于亚洲大黄蜂的更详细信息包括在问题附件中，也可以在网上找到。

由于对当地蜜蜂种群的潜在严重影响，的存在会引起大量的焦虑。华盛顿州建立了热线和一个网站，供人们报告看到这些大黄蜂的情况。根据这些来自公众的报告，国家必须决定如何优先考虑其有限的资源，以跟进更多的调查。虽然一些报道被确定为虫，但许多其他目击事件被证明是其他类型的昆虫。

这个问题的主要问题是“我们如何解释公共报告提供的数据？”和“在政府机构资源有限的情况下，我们可以使用什么策略来优先考虑这些公共报告进行额外的调查？”

你的论文应该探讨和解决以下几个方面：

- 处理和讨论是否可以预测这种害虫随着时间的推移而传播，以及具有什么样的精度。
- 大多数报道的目击事件都把其他黄蜂误认为是马蜂侠。只使用提供的数据集文件和（可能）提供的图像文件来创建、分析和讨论预测错误分类可能性的模型。
- 使用您的模型来讨论您的分类分析如何导致优先调查报告最有可能是积极的发现。
- 解决如何更新您的模型，给定更多的新报告随着时间的推移，以及更新应该发生的频率。
- 使用你的模型，什么将构成证据表明害虫已经在华盛顿州被根除？

最后，你的报告应该包括一个两页的备忘录，总结你的结果给华盛顿州农业部。

您的PDF解决方案不超过25页，应包括：

- 一页汇总表。
- 目录。
- 你的解决方案。
- 两页备忘录。
- 参考资料清单。

注：MCM比赛现在有25页的限制。 您提交的所有方面都计算到25页的限制（摘要表、目录、参考列表和任何附录）。

您不应使用未经授权的图像和材料，其使用受到版权法的限制。 确保你引用你的想法的来源和你的报告中使用的材料。

### 问题C的一般准则

除了上面列出的具体要求外，请记住这是一个统计建模练习。 提交的材料应遵守与使用数据有关的最佳做法。 这些期望的一些例子包括但不限于以下方面：

- 定义您使用的所有度量和成本函数。
- 参数的任何估计都应包括区间估计。
- 任何结果都应包括对结果的拟合优度的估计。
- 所有假设都应明确说明，特别是与数据或错误相关的分布。
- 应检查与数据有关的所有假设，并检查技术对这些假设的稳健性。
- 与一种方法或技术有关的所有假设都应清楚地说明。

### 附件

我们为这个问题提供以下四种材料。 提供的数据文件包含您应该用于此问题的唯一数据。

#### 1. [2021MCM\\_ProblemC\\_Vespamandarinia.pdf](#)

来自宾夕法尼亚州立大学分校的背景信息，描述了这种昆虫。

#### 2. [2021MCM\\_ProblemC\\_DataSet.xlsx](#)

具有以下字段的4440个目击报告的电子表格：

全局ID：每个观察记录的唯一标签。

探测日期：探测的报告日期。

注：报告提交人提供的意见。 这可以是公众的成员，也可以偶尔是州雇员。

实验室状况：由国家农业部分析后对视力进行官方分类。 阳性ID意味着它被确认为亚洲巨蜂。 否定ID意味着它被排除在外。 未处理意味着它尚未被分类。 未经核实意味着由于缺乏信息，没有作出任何决定。

实验室点评：州昆虫学实验室分析后添加到记录中的内容。

提交日期：向国家提交报告的日期。 此日期可以在检测日期之后显著。  
纬度(optioning)：这些数据在转换报告提供的地址后由国家提供。  
经度（视线）：这些数据是由国家在转换报告提供的地址后提供的。

### 3. 2021MCM\_ProblemC\_Files.rar

一个带有3305张图片的rar文件，与目击报告一起提交。

可从：下载662MB文件：

[http://www.comapmath.com/MCMICM/2021MCM\\_ProblemC\\_Files.rar](http://www.comapmath.com/MCMICM/2021MCM_ProblemC_Files.rar) 打

开文件需要一个密码：Af6SP7rdm33PxPJmDb4wZq7cw

### 4. 2021MCM\_ProblemC\_Images\_by\_GlobalID.xlsx

用以下字段将图像映射到瞄准镜的电子表格：

文件名：rar文件夹中图像的名称。

全局ID：每个观察记录的唯一标签。 这两个电子表格中是一致的。

文件类型：图像以.jpg、.pdf、.png、.jfif、八进制流、xml打开格式或.zip文件的形式到达。 视频以.mp4或快速时间文件的形式到达。

### 参考资料

1. 华盛顿州农业部。 2020亚洲巨型大黄蜂公共仪表板。

<https://agr.wa.gov/departments/insects-pests-and-weeds/insects/hornets/data>访问11/5/2020。