



扫一扫上面的二维码图案，加我为朋友。

问题 C：确认关于黄蜂的传言

2019 年 9 月，一个胡蜂群落（又称亚洲大黄蜂）被发现于加拿大不列颠哥伦比亚省的温哥华岛。巢穴很快就被毁了，但这一事件的消息迅速传遍了整个地区。从那时起，有几个人证实：在邻近的华盛顿州已经发现了这种有害生物，还有许多其他地方错误的目击。下面的图 1 显示了探测大黄蜂的地图和公众目击大黄蜂的地点。

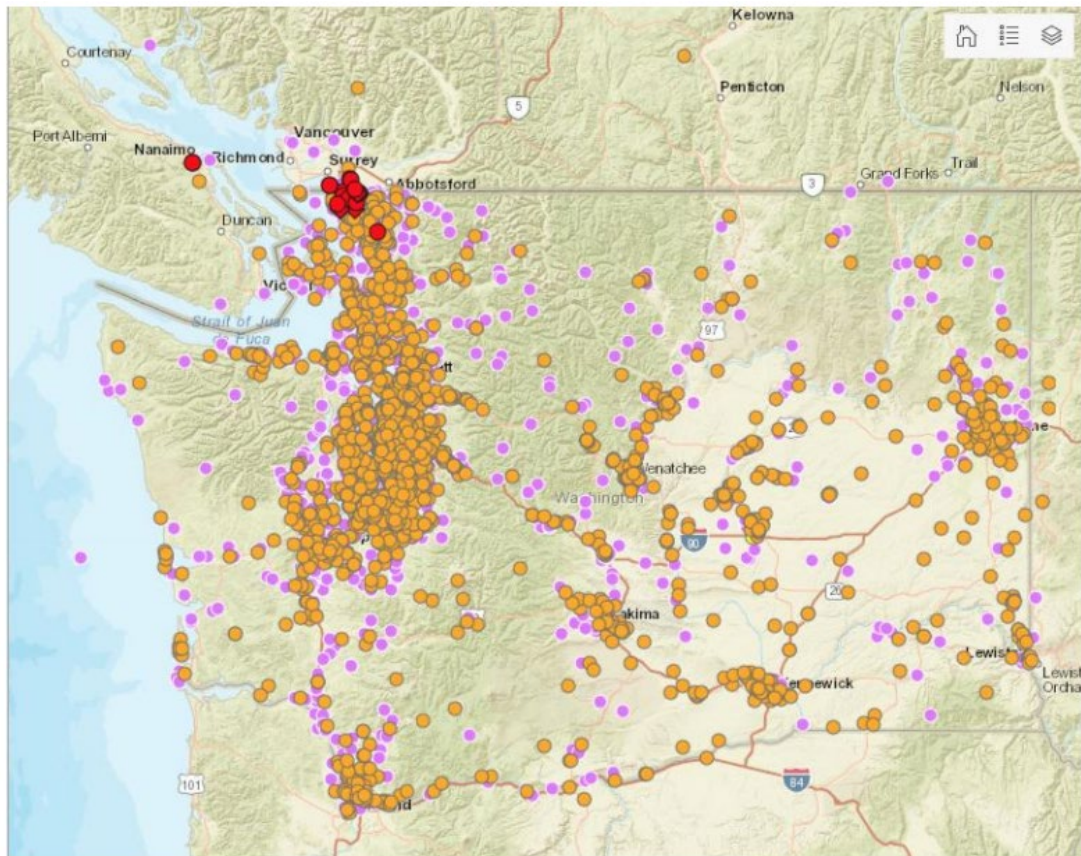


图 1：描绘亚洲大黄蜂探测、大黄蜂观察和公共选址地点的地图

胡蜂（*Vespa mandarinia*）是世界上最大的黄蜂种类，其巢的出现令人震惊。此外，大黄蜂是欧洲蜜蜂的掠食者，入侵并破坏它们的巢穴。少量的黄蜂能够在短时间内摧毁整个欧洲蜜蜂群落。同时，它们被认为是农业害虫的其他昆虫的贪婪的掠食者。

大黄蜂的生命周期与其他许多黄蜂相似。受精后在春天出现，并开始一个新的群体。秋天，新蜂王离开巢，在土里过冬，等待春天的到来。一只新蜂王的筑巢距离估计为 30 公里。关于亚洲黄蜂的更详细的信息包含在问题附件中，可以查看，也可以在网上找到。

由于胡蜂对当地蜜蜂种群的潜在严重影响，胡蜂的存在会引起很大的焦虑。华盛顿州已经建立了帮助热线和一个网站，供人们报告这些黄蜂的目击情况。根据这些来自公众的报告，国家必须决定如何将其有限的资源优先用于后续补充调查。虽然一些报告已被确定为胡蜂，许多其他目击已证明是其他类型的昆虫。



扫一扫上面的二维码图案，加我为朋友。

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？以及在政府机构资源有限的情况下，我们可以采用什么策略来优先考虑这些公开报告，以便进行进一步的调查？”

你的论文应该探讨和解决以下几个方面：

- 说明并讨论是否可以预测这种有害生物随时间的传播，以及精确程度如何。
- 大多数报道的目击都把其他黄蜂误认为是胡蜂。仅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。
- 使用你的模型讨论你的分类分析如何导致优先调查最有可能是正面目击的报告。
- 说明随着时间的推移，如果有额外的新报告，如何更新模型，以及更新的频率。
- 使用你的模型，有什么证据可以证明该害虫已被消灭在华盛顿州？

最后，你的报告应该包括一份两页的备忘录，总结你在华盛顿州农业部的调查结果。

总页数不超过 25 页的 PDF 解决方案应包括：

- 一页摘要。
- 目录。
- 您的完整解决方案。
- 两页备忘录。
- 参考文献清单。

注：MCM 竞赛现在有 25 页的限制。您提交的所有内容均计入 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，这些图像和材料的使用受到版权法的限制。确保你在报告中引用你的想法和材料的来源。

问题 C 的一般准则

除了上面列出的具体要求，请记住这是一个统计建模练习。提交资料应遵循与数据使用有关的最佳做法。这些期望的一些例子包括但不限于：

- 定义您使用的所有指标和成本函数。
- 参数的任何估计应包括区间估计。
- 任何结果应包括结果拟合优度的估计。
- 应明确说明所有假设，尤其是与数据或错误相关的分布。
- 应检查与数据相关的所有假设，并检查与这些假设相关的技术的稳健性。
- 应明确说明与方法或技术相关的所有假设

附件

针对这个问题，我们提供了以下四种材料。提供的数据文件包含此问题应使用的唯一数据。

1. [2021MCM_ProblemC_Vespamandarinia.pdf](#)

来自宾夕法尼亚州立大学的背景资料描述了这种昆虫。

2. [2021MCM_ProblemC_DataSet.xlsx](#)

包含 4440 份目击报告的电子表格，包含以下字段：

GlobalID：每个目击记录的唯一标签。

发现日期：报告的发现日期。



扫一扫上面的二维码图案，加我为朋友。

注：报告提交人的意见。这可以是公众成员，也可以偶尔是国家雇员。

实验室状况：美国国务院对目击事件的官方分类

经过分析。身份证阳性意味着这是一只亚洲大黄蜂。

否定的 ID 意味着它被排除在外。未处理意味着它还没有被分类。

未核实意味着由于缺乏信息而没有作出决定。

实验室评论：国家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。此日期可能明显晚于检测日期。

纬度：这些数据是由国家在转换报告提供的地址后提供的。

经度：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

有 3305 张图片的 rar 文件和目击报告一起提交。

662MB 文件可从以下网站下载：

<http://www.comapmath.com/MCM/2021MCM\u ProblemC\u Files.rar>

打开文件需要密码：Af6SP7rdm33PxPJmDb4wZq7cw

4. 2021MCM ProblemC_ Images_by_GlobalID.xlsx

将图像映射到具有以下字段的目击的电子表格：

FileName:rar 文件夹中的图像名称。

GlobalID：每个目击记录的唯一标签。这在两个电子表格中是一致的。

文件类型：图像以.jpg、.pdf、.png、.jif、八进制流、xml 开放格式或.zip 文件的形式到达。

视频以.mp4 或 quicktime 文件的形式到达。

参考文献：

1. Washington State Department of Agriculture. 2020 Asian Giant Hornet Public Dashboard.

<https://agr.wa.gov/departments/insects-pests-and-weeds/insects/hornets/data>
[Accessed 11/5/2020.](#)