

2025 年 MCM 问题 C：奥运会奖牌榜模型



除了观看 2024 年巴黎夏季奥运会的各项赛事外，粉丝们还关注着各国的总奖牌榜。最终结果（表 1）显示，美国获得的奖牌总数最多（126 枚），而中国和美国并列金牌榜榜首（40 枚）。东道主法国在金牌榜上排名第五（16 枚），但在奖牌总数上排名第四，而英国以 14 枚金牌排名第七，但奖牌总数排名第三。

	黄金	银	青铜	总计
美国	40	44	42	126
中国	40	27	24	91
日本	20	12	13	45
澳大利亚	18	19	16	53
法国	16	26	22	64
荷兰	15	7	12	34
大不列颠	14	22	29	65

表 1：巴黎奥运会（2024 年）最终奖牌榜 - 金牌榜前七名国家^[1]

人们总是密切关注着奖牌榜前列的排名，但其他国家的奖牌数也同样备受重视。例如，阿尔巴尼亚（2 枚奖牌）、佛得角、多米尼克和圣卢西亚（2 枚奖牌）在巴黎奥运会上赢得了本国的首枚奥运奖牌。多米尼克和圣卢西亚还在此次奥运会上各自获得了一枚金牌。目前仍有 60 多个国家尚未获得过奥运奖牌。

对最终奖牌榜的预测很常见，但通常不是基于以往的奖牌榜，而是在即将举行的奥运会临近开始时，当参赛运动员名单确定下来之后才做出（例如：<https://www.nielsen.com/news-center/2024/virtual-medal-table-forecast/>）。

提供了所有夏季奥运会的奖牌榜、主办国以及每届奥运会按**体育项目**划分的奥运赛事数量的数据。此外，还提供了所有参加奥运会的个人选手及其所从事的体育项目和比赛结果（奖牌类型或未获奖牌）的数据。您的模型和数据分析必须仅使用所提供的数据集。您可以使用其他资源来提供背景和上下文或帮助解释结果（请务必记录来源）。具体而言，利用所提供的数据来：

- 构建一个模型，用于预测每个国家的奖牌数（至少包括金牌数和奖牌总数）。请包含对模型预测的不确定度/精确度的估计以及模型性能的衡量指标。

根据您的模型，您对 2028 年美国洛杉矶夏季奥运会奖牌榜的预测结果是什么？请给出所有结果的预测区间。您认为哪些国家最有可能取得进步？哪些国家的表现会不如 2024 年？

您的模型应涵盖尚未获得奖牌的国家；您预计在下一届奥运会中会有多少个国家获得其首枚奖牌？对于这个估计，您认为可能性有多大？

您的模型还应考虑特定奥运会的赛事（数量和类型）。探究赛事与各国所获奖牌数量之间的关系。对于不同国家而言，哪些体育项目最为重要？原因何在？主办国所选择的赛事如何影响比赛结果？

运动员可能会代表不同的国家参赛，但因国籍要求，他们更换参赛国并非易事。

然而教练则不同，他们无需成为某国公民就能执教，所以很容易从一个国家转到另一个国家。因此，有可能出现“名帅效应”。两个可能的例子包括郎平^[2]，她曾分别带领美国队和中国队获得排球冠军，还有有时颇具争议的体操教练贝拉·卡罗利^[3]，他先后成功执教了罗马尼亚队和美国女子体操队。请查看数据，寻找可能因“名帅效应”而产生的变化的证据。您估计这种效应对奖牌数的贡献有多大？选择三个国家，并指出它们应考虑在哪些体育项目上聘请一位“杰出”的教练，然后估算其影响。

- 您的模型还揭示了关于奥运奖牌榜的哪些其他独到见解？说明这些见解如何能为各国奥委会提供信息。

您的 PDF 解决方案总页数不超过 25 页，应包含：

- 一页总结表。
- 目录
- 您的完整解决方案。
- 参考文献列表。
- [人工智能使用报告](#)（若使用则不计入 25 页的限制。）

注意：对于完整的 MCM 提交材料，没有特定的最小页数要求。您提交的所有解答工作以及您想要包含的任何其他信息（例如：绘图、图表、计算、表格）总共最多可使用 25 页。部分解答也是可以接受的。我们允许谨慎使用诸如 ChatGPT 之类的生成式人工智能，不过使用此类工具并非解答此问题的必要条件。如果您选择使用生成式人工智能，必须遵循 [COMAP](#) 对[人工智能使用](#)的相关规定。

[策略](#)。这将产生一份额外的人工智能使用报告，您必须将其添加到 PDF 解决方案文件的末尾，且该报告不计入您解决方案的 25 页总限制内。

新 MCM/ICM：在线提交流程

本文旨在为参与其中的学生和指导老师提供帮助和指导。

HiMCM/MidMCM。在该文章中，COMAP 提供了有关使用新的在线提交页面 <https://forms.comap.org/241335097294056> 进行在线提交流程的信息。您需要团队的控制编号、指导教师的编号以及所选问题来完成提交。

数据文件

2025_Problem_C_Data.zip：此压缩文件包含以下列出的全部 5 个数据文件。

- [data_dictionary.csv](#) - 数据库描述及示例
- [summerOly_athletes.csv](#) - 所有参赛运动员及其所从事的运动项目、参赛年份和成绩（奖牌类型或无）
- [summerOly_medal_counts.csv](#) - 1896 年至 2024 年所有夏季奥运会的完整国家奖牌榜表格
- [summerOly_hosts.csv](#) - 1896 年至 2032 年所有夏季奥运会主办国列表
- [summerOly_programs.csv](#) - 1896 年至 2032 年夏季奥运会各体育项目/分项赛事数量统计以及所有夏季奥运会赛事总数

例如，诸如国家名称之类的数据是由国际奥委会（IOC）在其 Olympics.com 网站上在特定奥运会举办时记录的。因此，数据集中的名称可能会发生变化。与所有数据一样，可能存在记录异常。例如，在运动员数据集中，对于网球、乒乓球、沙滩排球等项目，在某些情况下，

“Team”（队伍）所包含的信息比单纯的国家名称要详细得多。例如，在 2000 年奥运会中，德国 - 1 就是德国两支沙滩排球队中的第一支。关于如何处理数据的决策和假设是建模过程中的重要部分。

词汇表

国际奥林匹克委员会（IOC）：是奥林匹克运动会和奥林匹克运动的国际性、非政府性体育管理机构。国际奥委会最为人所知的是负责组织夏季和冬季奥运会。

奥运会的竞赛日程是国际奥委会为每届奥运会制定的所有体育赛事的安排。

SDE：体育运动、体育项目或赛事

体育：国际奥委会将奥林匹克运动项目定义为由单一国际体育联合会（IF）管理的运动项目。一个运动项目可能包含一个或多个分项，每个分项又可能包含一个或多个比赛项目。

项目：一项体育运动中包含一个或多个比赛项目的分支。

赛事：在某一学科领域内举行的竞赛，其结果是产生排名并颁发奖项（例如奖牌）。

以下是 2024 年巴黎奥运会**项目中体育大项**、分项和小项之间关系的一个示例：

- 国际泳联是管理水上运动的国际单项体育联合会。
- 水上运动包含多个项目——花样游泳、跳水、马拉松游泳、游泳和水球。
- 跳水项目包含八个奖牌项目：
 - 男子及女子 3 米跳板个人赛
 - 男子及女子 10 米跳台个人赛
 - 男子及女子 3 米跳板双人同步跳水
 - 男子及女子 10 米跳台双人同步跳水

参考文献

[1] 奥林匹克官网, <https://olympics.com/en/paris-2024/medals>

[2] 奥运会官网人物介绍, 郎平, <https://olympics.com/en/athletes/ping-lang>

[3] 美国体操名人堂, <https://usagym.org/halloffame/inductee/coaching-team-bela-martha-karolyi/>

免责声明

COMAP 是一家致力于提升数学教育水平的非营利组织，尤其注重提高学生在数学建模方面的技能。本次竞赛题目引用了国际奥委会（IOC）的相关资料。我们承认并尊重国际奥委会对这些资料的所有权，此处仅将其用于教育目的，而非商业用途，旨在丰富参赛者的学习体验。本内容未得到国际奥委会的授权或支持。