

2025 年数学建模竞赛 C 题：奥运会奖牌榜模型



除了观看 2024 年巴黎夏季奥运会的各个单项赛事外，粉丝们还关注了各国的总体“奖牌榜”。最终结果（表 1）显示，美国获得的奖牌总数最多（126 枚），中国和美国以 40 枚金牌并列金牌榜首位。主办国法国在金牌数（16 枚）排名中位居第 5，但在奖牌总数排名中位居第 4。英国以 14 枚金牌排名第 7，在奖牌总数上排名第 3。

	Gold	Silver	Bronze	Total
United States	40	44	42	126
China	40	27	24	91
Japan	20	12	13	45
Australia	18	19	16	53
France	16	26	22	64
Netherlands	15	7	12	34
Great Britain	14	22	29	65

表 1: 2024 年巴黎奥运会最终奖牌榜 —— 金牌数排名前 7 的国家 [1]

排行榜前列的名次总是备受关注，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他们国家的首枚奥运奖牌。多米尼克和圣卢西亚在本届奥运会上还各获得了一枚金牌。仍有 60 多个国家尚未赢得过奥运奖牌。

对最终奖牌榜的预测很常见，但通常并非基于历史奖牌榜，而是在即将到来的奥运会临近开幕、已知计划参赛的现役运动员时进行预测（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数据、主办国，以及按运动项目细分的每届夏季奥运会的比赛项目数量。此外，还提供了所有个人奥运参赛者的数据，包括他们参加的运动项目和比赛成绩（奖牌类型或未获奖牌）。你的模型和数据分析必须仅使用所提供的数据集。你可以使用其他资源来提供背景和上下文信息，或帮助解释结果（请务必记录来源）。具体而言，使用所提供的数据来：

- 为每个国家的奖牌数（至少针对金牌和总奖牌数）开发一个模型。纳入对模型预测的不确定性 / 精度的估计，以及衡量模型表现的指标。
  - 根据你的模型，你对 2028 年美国洛杉矶夏季奥运会的奖牌榜有哪些预测？请给出所有结果的预测区间。你认为哪些国家最有可能取得进步？哪些国家会比 2024 年表现更差？
  - 你的模型应该纳入尚未获得奖牌的国家；你预测有多少个国家将在接下来的奥运会上赢得首枚奖牌？你对这一预测的把握有多大？
  - 你的模型还应考虑特定奥运会的赛事（数量和类型）。探究赛事与各国获得奖牌数量之间的关系。哪些运动项目对不同国家最为重要？原因是什么？主办国选择的赛事对比赛结果有何影响？
- 运动员可能会代表不同的国家参赛，但由于国籍要求，对他们来说更换国籍并非易事。然而，教练可以轻松地从一个国家转到另一个国家，因为执教并不要求他们必须是该国公民。因此，存在“伟大教练”效应的可能性。这方面两个可能的例子包括郎平 [2]，她带领美国和中国的排球队都获得了冠军；还有有时颇具争议的体操教练贝拉·卡罗利 [3]，他先后执教罗马尼亚和美国女子体操队，都取得了巨大成功。研究相关数据，寻找可能因“伟大教练”效应而产生变化的证据。你估计这种效应在奖牌数量上有多大贡献？选择三个国家，确定在哪些体育项目上它们应该考虑聘请一位“伟大的”教练，并预估其影响。
- 你的模型对奥运会奖牌数量还揭示了哪些独到见解？解释这些见解如何为各国奥委会提供参考。

您的 PDF 解决方案总页数不得超过 25 页，应包含：

- 单页总结表。
- 目录。
- 完整的解决方案。
- 参考文献列表。
- 人工智能使用报告（如使用，不计算在 25 页的限制内。）

注意：完整的 MCM 参赛作品没有特定的最低页数要求。你所有的解题过程以及你想包含的任何额外信息（例如：图纸、图表、计算过程、表格）最多可使用 25 页。部分解决方案也会被接受。我们允许谨慎使用诸如 ChatGPT 之类的人工智能，不过解决此问题并非必须使用人工智能。如果你选择使用生成式人工智能，你必须遵循 COMAP 关于人工智能使用的规定。

政策。这将生成一份额外的人工智能使用报告，你必须将其添加到 PDF 解决方案文件的末尾，且该报告不计入解决方案 25 页的总页数限制。

### 新 MCM/ICM：在线提交流程

本文旨在帮助和指导参加 HiMCM/MidMCM 的学生和指导老师。在本文中，COMAP 提供了有关使用新在线提交页面<https://forms.comap.org/241335097294056>进行新在线提交流程的信息。你需要团队控制编号、指导老师身份证号以及所选题目来完成提交。

## 数据文件

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

- data\_dictionary.csv - 带有示例的数据库描述
- summerOly\_athletes.csv——所有参赛选手及其运动项目、年份和成绩（奖牌类型或无奖牌）
- summerOly\_medal\_counts.csv - 1896 年至 2024 年所有夏季奥运会完整的国家奖牌数表格
- 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 年所有夏季奥运会按运动项目 / 分项划分的赛事数量及总数

数据，如国家名称，由国际奥林匹克委员会（IOC）在其Olympics.com网站上）在特定奥运会举办时记录。因此，数据集中的名称可能会发生变化。与所有数据一样，可能存在记录异常情况。例如，请注意，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，“团队”包含的细节不仅仅是国家。例如，德国 - 1 将是 2000 年奥运会上来自德国的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的重要组成部分。

## 术语表

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

项目：奥运会项目是国际奥委会为每届奥运会确定的所有体育比赛项目。

SDE：运动项目、分项或赛事

运动项目：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）管理的一项运动。一项运动可能包含一个或多个分项，每个分项都是一项或多项赛事的核心。

项目：一项运动的分支，包含一项或多项赛事。

赛事：某一体育分项内的竞赛，会产生排名与奖项（如奖牌）。

以 2024 年巴黎奥运会为例，说明奥林匹克项目中运动项目、分项和小项

之间的关系。

- 世界水上运动联合会是管理水上运动项目的国际单项体育联合会。
- 在水上运动项目中有多个分项——花样游泳、跳水、马拉松游泳、游泳和水球。
- 在跳水项目中，有八个奖牌项目：
  - 男子及女子个人 3 米跳板
  - 男子和女子个人 10 米跳台
  - 3 米跳板双人 - 男子及女子
  - 10 米跳台双人 - 男子及女子

## 参考文献

[1] Olympics.com、<https://olympics.com/en/paris-2024/medals>

[2] 奥运会官网人物传记，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 是一个非营利性组织，致力于改善数学教育，重点是提高学生的数学建模能力。本竞赛题目引用了国际奥委会（IOC）的相关材料。我们认可并尊重国际奥委会对这些材料的所有权，在此使用这些材料仅出于教育和非商业目的，以丰富参与者的学习体验。此内容并未得到国际奥委会的认可或与之存在关联。