

2026 年 MCM 问题 C：与星同在的数据



《与星共舞》（DWTS）是英国电视节目《舞动奇迹》（原名《来跳舞》）的美国版。该节目已在阿尔巴尼亚、阿根廷、澳大利亚、中国、法国、印度等众多国家推出不同版本。作为本题关注焦点的美国版，已播出了 34 季。

名人们与专业舞者搭档，每周表演舞蹈。由专家评委团对每对搭档的舞蹈进行打分，粉丝们通过电话或网络投票选出他们当周最喜欢的搭档。粉丝们每周可投一次或多次票，但每次投票都有票数上限。此外，粉丝们可以投票决定他们希望留下的明星，但不能投票淘汰明星。评委和粉丝的投票结果会合并计算，以确定当周要淘汰的搭档（得分最低的那对）。三对（在某些赛季中更多）搭档进入决赛，在决赛周，评委和粉丝的投票结果合并计算，对选手进行从第一名到第三名（或第四名、第五名）的排名。

将粉丝投票和评委打分相结合的方法有很多。在美国版节目的前两季，这种结合是基于排名的。由于第二季中名人选手杰里·赖斯（Jerry Rice）尽管评委打分很低却进入了决赛，节目组在第二季之后对规则进行了修改，改用百分比而非排名。这两种方法的示例见附录。

在第 27 季，又出现了一桩“争议”事件，尽管评委打分一直很低，但名人选手鲍比·博恩斯（Bobby Bones）还是获胜了。对此，从第 28 季开始，淘汰机制稍作调整。先根据评委打分和粉丝投票的总和确定排名垫底的两位选手，然后在直播节目中由评委投票决定淘汰其中的哪一位。大约在同一时期，制作方也恢复了在第一季和第二季时采用的将评委打分与粉丝投票相结合的排名方法。具体是哪一季做出的这一改变不得而知，但可以合理推测是第 28 季。

评委打分旨在反映哪些舞者在技术上更胜一筹，尽管对于什么样的舞蹈更好，这其中存在一定的主观性。粉丝投票则可能更具主观性，既受舞蹈质量的影响，也受明星人气和魅力的左右。节目制作人可能在一定程度上更希望出现意见和投票的分歧，因为这种情况会提高粉丝的兴趣和热情。

提供了包含评委评分和参赛者信息的数据，详情如下。您可以自行决定是否添加其他信息或数据，但必须完整记录数据来源。利用这些数据来：

- 建立一个（或多个）数学模型，以估算每位参赛者在参赛每周所获得的粉丝投票数（这些投票数是未知的，且属于严格保密的内容）。
 - 您的模型能否准确估算出导致每周淘汰结果的粉丝投票情况？请提供衡量一致性的指标。
 - 您所给出的粉丝投票总数的确定性有多高？这种确定性对于每个参赛者/每周是否都相同？请提供您对这些估计值确定性的衡量标准。
 - 利用您的粉丝投票预估数据与其他数据来：
 - 比较并对比该节目在各季中用于合并评委投票和粉丝投票（即排名和百分比）的两种方法所产生的结果。如果结果存在差异，那么这两种方法中是否有一种更倾向于粉丝投票？
 - 对于那些存在“争议”的特定名人，即评委和粉丝意见不一致的情况，考察两种投票方式的应用。选择将评委评分与粉丝投票相结合的方法是否会导致这些参赛者的结果相同？如果每周增加由评委决定淘汰排名垫底的两对选手中的哪一对这一额外环节，结果又会如何？您可以考虑以下一些例子（也可能还有其他您发现的例子）：
 - 第二季——杰里·赖斯，尽管在五周内评委打分最低，但仍获得亚军。
 - ☒ 第四季——尽管在6周中有5周都获得了评委的最低分，比利·雷·赛勒斯仍排在第5位。
 - 第11季——布里斯托·帕林12次获得评委最低分，最终排名第三。
 - 第27季——尽管评委打分一直很低，鲍比·博恩斯还是赢得了比赛。
- 根据您的分析，您会推荐未来几个赛季使用这两种方法中的哪一种？原因是什么？您是否建议增加由评委从排名垫底的两对选手中选择的这一方式？

利用包括您对粉丝投票的预估在内的数据，开发一个模型，分析不同职业舞者以及数据中可得的名人特征（年龄、所属行业等）对比赛结果的影响。这些因素在多大程度上影响着名人在比赛中的表现？它们对评委打分和粉丝投票的影响方式相同吗？

- 提出另一种每周结合粉丝投票和评委打分的系统，您认为这种系统更“公平”（或在其他方面更“好”，比如让节目对粉丝来说更精彩）。请说明您的方案为何应被节目制作人采纳。

请提交一份不超过25页的报告，阐述您的研究结果，并附上一份1至2页的备忘录，总结您的研究结果，并就评委投票和观众投票的结合方式对《舞林争霸》节目制作方产生的影响提出建议，同时给出未来赛季如何结合的推荐方案。

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。
- 一至两页的备忘录。
 - 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：完整的 MCM 提交文件没有特定的最小页数要求。您可以使用最多 25 页来呈现您的全部解决方案以及您想要包含的任何其他信息（例如：绘图、图表、计算、表格）。不完整的解决方案也是可以接受的。我们允许谨慎使用诸如 ChatGPT 之类的生成式人工智能，不过使用它并非解决此问题的必要条件。如果您选择使用生成式人工智能，必须遵循 COMAP 的[人工智能使用政策](#)。这将导致您需要在 PDF 解决方案文件的末尾添加一份额外的人工智能使用报告，该报告不计入您解决方案的 25 页总限制。

数据文件：[2026_MCM_Problem_C_Data.csv](#)——包含第 1 至 34 季参赛者信息、比赛结果以及每周评委评分。数据说明见表 1。

表 1：2026_MCM_Problem_C_Data.csv 数据描述

变量	解释	示例
名人姓名	明星参赛者姓名（明星）	杰里·赖斯、马克·库班、……
舞厅舞伴	专业舞伴姓名	谢丽尔·伯克，德里克·霍夫 …
名人产业	明星职业类别	运动员，模特，……
名人故乡	明星的家乡州（如果来自美国）	俄亥俄州，缅因州，……
名人国籍/地区	明星所属国家/地区	美国，英国，……
明星在该季的年龄	该季恒星的年龄	32，29，……
季节	剧集季数	1，2，3，……，32
结果	赛季开局成绩	第一名，第二周被淘汰，…
布置	赛季最终排名（第 1 为最佳）	1，2，3，……
第 X 周评委 Y 打分	第 X 周评委 Y 的打分	1，2，3，……

数据说明：

- 每位裁判对每支舞蹈的评分从 1 分(低)到 10 分(高)。
 - 有些周的得分会包含小数(例如 8.5),这是因为每位明星表演了不止一支舞蹈,而这些舞蹈的得分是取平均值得出的。
 - 某些周会颁发额外加分(如舞蹈对决等),这些加分会在评委打分和舞蹈得分之间平均分配。
 - 团体舞的得分与每个团队成员的得分取平均值。
- 评委是按照他们打分的顺序列出的;因此,“评委 Y”可能每周或每季都不是同一位评委。

3. 每个季度的名人数量并不相同,节目的播出周数也不一样。
4. 第 15 季是唯一一季由所有回归的明星嘉宾组成的全明星阵容。
5. 偶尔会有一周没有名人被淘汰,也有一周有多位名人被淘汰的情况。
6. 数据集中存在“未提供”(N/A)值的情况。
 - a. 如果当周没有第四位评委(通常只有三位),则取第四位评委的分数。
 - b. 在一季中节目未播出的周数(例如,第一季持续了 6 周,因此第 7 周至第 11 周的值记录为“不适用”)。
7. 被淘汰的名人将被记为 0 分。例如,在第一季中,第一个被淘汰的名人是特里斯塔·萨特,她在第二周节目结束时被淘汰。因此,在该季剩余的比赛中(第三周至第六周),她的得分均为 0 分。

附录：投票方案示例

1. 按排名合并（用于第 1、2 季以及第 28a - 34 季）

在第 1 季和第 2 季中，评委打分和观众投票是按排名合并计算的。例如，在第 1 季第 4 周，还剩下 4 名选手。瑞秋·亨特被淘汰，这意味着她的综合排名最低。表 2 展示了评委的打分和排名，我们还创建了一组可能的观众投票结果，以得出正确的结果。实际上，有很多可能的观众投票结果也会产生相同的结果。您不应将这些视为实际值，这只是其中一个示例。由于瑞秋在评委打分中排名第二，为了最终获得最低的综合排名，她的观众投票排名（即 4th 最低）为 6。

表 2：结合评委和粉丝投票按排名示例（第一季，第四周）

参赛者	总评委得分	裁判 分数 排名	粉丝投票*	粉丝排名*	秩和
瑞秋·亨特	25	2	110 万	4	6
乔伊·麦金泰尔	20	4	三百七十万	1	5
约翰·奥赫利	21	3	三百二十万	2	5
凯莉·蒙罗	26	1	两百万	3	4

粉丝投票/排名未知,此处为假设值,仅用于得出正确的最终排名。

2. 百分比合计（用于第 3 季至第 27a 季）

从第 3 季开始，分数的计算方式由排名改为百分比。这里以第 5 季第 9 周为例。在那一周，詹妮·加斯被淘汰。我们再次人为地创造了 1000 万张粉丝投票，以产生总百分比，从而正确得出这一结果。评委的百分比是通过将参赛选手的总评委分数除以所有 4 名参赛选手的总评委分数之和来计算的。根据评委的百分比，詹妮排在第 3 位。然而，将我们分配给她的 1000 万张人为创造的粉丝投票的百分比加到评委的百分比上，她就变成了 4th。

表 3:评委投票与粉丝投票按百分比合并示例(第五季,第九周)

参赛者	总评委得分	裁判评分百分比	粉丝投票*	风扇百分比*	百分比总和
詹妮·加斯	29	29/117 约等于 24.8%	110 万	1/10 等于 11%	35.8
玛丽·奥斯蒙德	28	28/117 = 23.9%	三百七十万	3.7 分(满分 10 分)相当 37%。	60.97%
梅尔·B	30	30/117 = 25.6%	三百二十万	3.2 除以 10 等于 32%	57.8
赫利奥·卡斯特罗内维斯	30	30/117 = 25.6%	两百万	2/10 等于 20%	45.6
总计	117		一千万		

粉丝投票结果未知,此处数值为假设值,仅用于得出正确的最终排名。

回归基于排名的方法的确切年份尚不明确;第 28 季是一个合理的推测。