

## 2022 MCM

### 问题 A:自行车手的功率概况



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dave\\_Zabriskie\\_-\\_USA\\_Pro\\_Time\\_Trial.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dave_Zabriskie_-_USA_Pro_Time_Trial.jpg)

#### 背景

自行车公路赛有很多种类型,包括绕圈赛、团队计时赛和个人计时赛。在这些比赛中,骑手的成功几率会因赛事类型、赛道和骑手的能力而异。在个人计时赛中,每个骑手都需要单独骑行固定赛道,用时最少的骑手获胜。

不同骑手可以在不同时间内产生不同水平的功率,并且骑手可以产生的功率大小和给定功率持续时间在不同的骑手之间差异很大。骑手的功率曲线表示骑手可以产生给定功率的时间。换句话说,在特定时间内,功率曲线提供骑手可以在该给定时间内维持的最大功率。通常,骑手产生的功率越大,骑手在必须降低功率并恢复之前可以维持该功率的时间越短。骑手可以选择短暂地超出其功率曲线上的极限,但骑手随后需要在较低功率水平下花费更多时间进行恢复。此外,骑手过去的功率输出很重要,随着比赛的进行,骑手会越来越疲劳。

骑手总是希望尽量缩短完成给定距离所需的时间。根据骑手的功率曲线,给定骑手的能力,该骑手在穿越给定计时赛路线时应如何施加功率?此外,许多类型的骑手可能会参加个人计时赛,例如计时赛专家、爬坡手、短跑运动员、冲刺手或冲刺手,每种类型的骑手都有不同的功率曲线。

#### 要求

开发一个可应用于任何类型的骑手的模型,该模型可确定骑手在赛道上的位置与骑手施加的力量之间的关系。请记住,骑手在赛道上可以消耗的总能量是有限的,并且过去的攻击性以及超过功率曲线限制也会累积有限。

您的模型开发和报告应包括以下内容：

- 定义两种类型骑手的功率概况。您的一位骑手应该是计时赛专家,另一位是不同类型的骑手。您还应该考虑不同性别骑手的概况。
- 将您的模型应用于各种计时赛课程,至少包括列出的课程  
对于上面定义的每个电源配置文件,如下所示:
  - o 2021 年日本东京奥运会计时赛赛道,
  - o 2021 年 UCI 世界锦标赛计时赛在比利时弗兰德斯赛道举行,
  - o 至少有一条由您自己设计的赛道,其中至少有四个急转弯和至少一个非平凡的路段。赛道的终点应靠近起点。
- 确定天气条件 (包括风向和风力)的潜在影响,以确定结果对天气和环境的细微差异的敏感度。
- 确定结果对骑手偏离目标功率的敏感度  
分配。骑手不太可能遵循非常详细的计划而无法达到功率目标。骑手和体育总监会对给定赛道关键部分的预期分段时间范围有所了解。
- 讨论如何扩展您的模型,以包含每队六名骑手的团队计时赛的最佳功率使用,其中团队的时间由第四名骑手越过终点线时确定。

作为解决方案的一部分,为团队的体育总监撰写一份两页的骑手比赛指南。

骑手的比赛指导应侧重于一名骑手和一次计时赛的结果。它应包含骑手指南的概述。它还应包括模型的广泛摘要,但适合没有数学背景的指导员和骑手。

您的 PDF 解决方案总页数不超过 25 页,应包括:· 单页摘要表。

- 目录。
- 您的完整解决方案。
- Directeur Sportif 的两页骑手比赛指南。
- 参考列表。

注意:MCM 竞赛的篇幅限制为 25 页。提交内容的所有方面 (摘要表、目录、参考列表和任何附录)均计入 25 页限制。您必须引用您的想法、图像和报告中使用的任何其他材料的来源。

## 词汇表

**标准赛**:在封闭赛道上进行的自行车比赛。比赛长度可由固定圈数或预定时间内的最多圈数指定。

**Directeur Sportif**:负责管理骑手和工作人员、做出比赛决定以及决定特定比赛的团队组成情况的团队主管。

**个人计时赛**:骑手每次只允许一名选手穿越预定路线的赛事。

骑手不得合作或近距离骑行。记录每位骑手穿越赛道所需的时间。时间越短,骑手的最终排名就越高。

**功率曲线**:以直观方式表示骑手在特定时间内可维持的最大功率。

## 附加险类型词汇表

**爬坡手 (Climber)**:专门参加有多个长距离爬坡的比赛的骑手。

**Puncheur (冲刺者)**:专门参加包含许多短距离、陡峭爬坡或许多急剧加速的比赛的骑手。

**Rouleur**:多面手骑手,能够在各种地形的比赛中取得好成绩。

**短跑运动员**:擅长在短时间内产生极高力量的骑手。

这些骑手通常专注于比赛结束时或中途冲刺时 (如果比赛有中途冲刺)的胜利。

**计时赛专家**:专门从事个人计时赛的骑手。