

2026 年国际数学建模竞赛 (ICM) D 题: 体育管理赋能成功

“球员的职责是帮助球队获胜。”——克利夫·布劳(棒球历史学家、统计学家)

“球员的职责是为球队老板创造收益。”——所有体育球队老板

球迷往往聚焦于赛场之上的运动员,但这仅为体育产业冰山的一角。体育的核心属性是娱乐,而娱乐是一门盈利性产业,球员的聘用主要基于这一核心目的。观赏性体育的球迷常常忽视体育的财务盈利属性,转而专注于比赛本身及参赛参与者。然而在职业体育商业领域,首要目标是为球队老板创造收益,而非必然追求比赛胜利。尽管这两大目标可能存在关联性——毕竟获胜能提升球队关注度,但其中仍涉及其他多重因素。对于部分体育球队而言,存在机遇与风险并存的关键节点——例如本年度美国女子职业篮球联赛(WNBA,美国最具影响力的女子职业篮球联赛)各球队的处境。受多种因素影响(尤其是球迷关注度的提升),WNBA 球队希望借助媒体曝光度增加、新球队特许经营授权、场馆扩容及全新数字平台等契机,从高风险初创型业务转型为大型娱乐企业,以提升营收水平。该联赛的球队老板既需运用体育数据分析实现赛场成功,亦需通过财务建模在企业利润表层面实现显著财务收益。

体育领域的球员(及球队其他员工),其薪酬应更多基于助力球队获胜的赛场表现,还是基于为球队老板创造利润的贡献?部分情况下,球员的赛场表现与利润直接相关,但并非始终如此。有些球员吸引球迷的核心因素是人气而非竞技表现,他们创造的门票、停车、餐饮及球衣销售收入,可能远高于竞技水平更优的球员。因此,需将财务分析模型与体育数据分析模型相结合,为球队决策提供支撑。

在体育数据分析这一新兴领域中,各类竞技表现数据种类繁多、体量庞大,但构建能够量化球员天赋与表现价值的统计体系仍面临诸多挑战——包括需明确衡量指标、测量方法及测量时机。部分球员受伤频率更高,这会如何影响其价值评估?有些球员凭借个人特质获得更高人气与吸引力,进而转化为财务收益。情境与时机具有重要意义:部分球员即便竞技水平处于平均水准,却能在比赛关键节点或赛季关键阶段发挥关键作用。此外,还需纳入时间维度因素,即必须考量球员 / 员工在未来实现球队目标的潜力。球队中部分岗位以竞技表现或技能为核心,另一些岗位则更依赖勤奋付出与坚持不懈的精神。

除球队地理位置外,球员或球队的公众认知度、人气、发展时机及市场营销策略均发挥重要作用。大型市场球队与小型市场球队往往面临不同的体育环境与发展目标,这些差异会影响老板的盈利方式及球员、员工的招募策略。建模能否帮助球队老板建立薪资报价、谈判及合同拟定的方法体系?

球队存在诸多纯财务或主要涉及财务的问题,同时也有大量以体育竞技为核心的问题。多数情况下,职业体育球队属于联盟旗下的特许经营实体,其球员薪资与合同常受联盟或政府制定的额外规则与约束——这些规则旨在保障比赛公平性,实现合理程度的竞争平衡。部分职业体育联盟设有薪资帽或奢侈税等薪资调控机制。每个赛季,球队老板必须决定债务融资与股权融资的比例,以及是否值

得为追求更优球队表现而承担相关额外成本所带来的风险。在体育商业领域，收入、薪资、伤病情况、交易机会、税收、费用及利率等条件均会随时间动态变化。如今，体育球队被视为优质资产，受巨额媒体转播合同、海量数据流及知识产权积累等财务与市场因素驱动，许多体育项目的球队价值已远超历史常规水平。

作为某支体育球队的建模团队，你们的 ICM 团队需选取一支球队（所选球队必须至少有 5 名球员同时参与协作比赛，且隶属于某一职业联盟），利用公开可得的体育竞技与财务数据，为该球队下一个赛季构建商业运营与管理模型。

如前所述，WNBA 正经历重大财务变革——收视率创下纪录、球队特许经营价值攀升、球员对福利的期望持续提高，这一案例充分体现了此类建模工作的重大价值。目前，球队与球员之间关于收入分成协议的谈判与诉求是核心争议点。在下一个赛季，球队老板既有机遇重塑并优化业务，也可能面临被迫出售球队或背负巨额债务的风险。这些问题使得可靠的财务与体育建模对球队当前及未来的所有者而言至关重要。你们可选择 WNBA 球队进行分析，亦可不做此限定。

需考量的问题

1. 设计动态决策模型，助力球队老板与总经理根据球队竞技表现及经济环境的变化调整决策杠杆。模型目标为：在管理球队结构与竞技表现的同时，实现球队利润与价值的最大化。该模型需明确管理团队在商业运营与球队运营两方面的优先事项与行动方案，并建立相关机制，为老板当前及未来赛季的决策提供支持。
2. 根据球队需求及模型结果，结合所选球队所属联盟的常规做法（如选秀、自由球员签约、球员交易、转会费或其他常规机制），制定下赛季的球员引进策略。需从球队老板的盈利角度，考量球员价值评估或球队动态平衡等问题，并基于模型结果，分析该策略在商业层面的优势与不足。
3. 联盟制定的诸多规则会影响单支球队的运营，例如薪资帽、球队阵容人数限制、赛程安排（赛季比赛的数量、顺序、地点、日期及由此产生的休息天数）、媒体合同与转播权、收入分配机制等。若联盟计划新增特许经营球队（如 WNBA 的扩军计划），可能会对所有现有球队产生影响。利用模型分析：联盟扩军赛季中，球队策略应如何偏离初始策略？新球队的地理位置会对模型及最终策略产生何种影响？需明确说明扩军背景下，新球队的地理位置对所选球队老板及球队自身运营而言，哪些情况具有显著危害，哪些情况具有明显益处。
4. 选取另一项商业决策，利用模型为球队设计最优策略。示例包括但不限于：
 1. 门票销售收入受场馆规模、赛季时段、球队（自身及对手）人气、球队所在市场规模等多种因素影响显著。球队可选择最大化单场门票收入，或降低票价以吸引更多观众，并尝试将部分观众转化为季票持有者。如何确定整个赛季的最优票价策略？
 2. 球队比赛场馆可能为租赁或自有，需考量场馆的维护、翻新乃至新建需求。如何在短期决策中平衡场馆的长期成本？
 3. 球员持股可作为补贴高额薪资的一种策略，例如收入分成（单赛季）、利润分红（奖金）、决策参与权（作为工会或集体谈判的一部分）、长期股权（部分所有

权)或其他方式。球员持股方案需对球员具有足够吸引力,同时不得损害球队未来的融资能力。如何确定向哪些球员(如有)提供持股机会及持股比例?

4. 媒体合作是收入、球迷互动及品牌建设的重要来源,通常具有极高的参与度与广告潜力。尽管联盟通常会签订全国性媒体合同,但球队有时可自行洽谈区域性媒体合作或流媒体转播权益。所选球队是否需要改进或调整媒体曝光策略?
5. 赛区或联盟结构通常由联盟决定,该结构可培育或利用球队间的竞争关系,让对立球队更频繁地交锋。是否可通过重新配置联盟结构与赛程,提升所选球队的利润?
6. 亦可自行选取一个与所选球队或体育项目相关的商业问题,利用模型制定解决方案,以提升球队竞技表现或老板盈利水平。
5. 当核心球员受伤时,模型如何帮助管理层进行调整?
6. 撰写一封 1-2 页的信函,向球队老板与总经理总结推荐策略,探讨其中的权衡关系与风险,并阐述该方案如何同时支撑球队的竞技成功与财务健康。

提交要求

你们的 PDF 解决方案总页数不得超过 25 页,需包含:

- 单页摘要表;
- 目录;
- 完整解决方案;
- 1-2 页信函;
- 参考文献列表;
- 人工智能使用报告(如使用,不计入 25 页限制)。

注:国际数学建模竞赛(ICM)对完整提交方案无最低页数要求。可使用最多 25 页呈现所有解决方案内容及其他需补充的信息(例如:附图、图表、计算过程、表格等)。不完整的解决方案也将被接受。允许谨慎使用 ChatGPT 等人工智能工具,但此类工具并非解决本题的必要条件。若选择使用生成式人工智能,必须遵守美国数学及其应用联合会(COMAP)的人工智能使用政策,并在 PDF 解决方案文件末尾添加人工智能使用报告,该报告不计入 25 页总页数限制。

术语表

- 竞争平衡(Competitive balance):指联盟或赛事中各球队的实力匹配程度。
- 选秀(Draft):体育联盟按规范化方式将新球员分配给各球队的机制。
- 自由球员(Free agency):球员与原球队合同到期后,可自由选择加盟其他球队的制度。