

# 探究中超职业足球比赛中主场氛围对成绩的影响

组长：柳胜玲

组员：陶亚昕 陈静怡 安正信 闫雅洁

物理科学学院 理科试验班（物理与光电信息技术工程）

**摘要：**本文以2024年中超联赛的相关数据为样本，探究了中超联赛中主场效应对球队表现的影响。传统的研究主要聚焦于对球赛的细节的影响，如单场比赛的进球数、罚球数等球队的具体表现，缺少对球队整场联赛主场表现的分析。而本文旨在从宏观的角度出发，探求球队在主场的得分表现和主场的关系，结果或合乎猜想，或出人意料，为球队制定战略、训练球员提供了一定的参考价值。

**关键词：**主场效应；球队表现

## 一. 绪论

中超联赛作为中国最高水平的职业足球赛事，自成立以来取得了长足的发展，其在国内的影响力日益扩大，吸引了众多球迷的关注与热情参与。在中超比赛中，主场作战的球队往往被寄予厚望，主场氛围也成为比赛中一道独特且极具影响力的风景线。

随着中国足球职业化进程的推进，各俱乐部在球场设施、球员引进等硬件和软件方面不断投入，与此同时，主场氛围的营造也逐渐成为俱乐部运营和赛事组织的重要环节。中超赛场的球迷群体庞大且热情高涨，他们通过整齐划一的口号、激情澎湃的歌声、绚丽多彩的旗帜和横幅等各种方式为球队呐喊助威，这些都构成了浓厚的主场氛围。这种主场氛围非常有可能对比赛的进程与结果产生实质性的影响。

## 二. 问题探索

### （一）提出问题

在体育领域，主场优势一直是研究热点话题，国内外学者针对各类体育赛事包括足球比赛中的主场优势现象开展了大量研究。在国外，针对欧洲五大联赛等顶级足球赛事的研究较为丰富，这些研究通过长期的数据收集与分析，证实了主场球队在比赛胜率、进球数等方面普遍高于客场球队，并深入探讨了主场优势形成的多种因素，其中主场氛围被视为关键因素之一。在本文中，我们

将通过 2024 超联赛中的数据就“探究中超职业足球比赛中主场氛围对成绩的影响”展开研究。

## （二）研究现状

近年来，部分研究开始关注主场氛围对中超比赛的影响。一些学者尝试从球迷数量、球迷助威声音强度等方面对主场氛围进行量化分析，并与主场球队的比赛成绩进行相关性研究。有的研究发现主场观众人数较多的比赛中，主场球队获胜的概率相对较大，且在一些关键场次中，球迷的助威声浪在特定时刻对球员的表现有明显的激励作用。

在理论研究方面，学者们借鉴国外的社会促进理论、主场压力理论等理论成果，并结合中超联赛的实际情况进行分析与应用。从社会促进理论角度，探讨主场球迷的存在如何促进主场球员在比赛中的积极表现；从主场压力理论出发，分析客场球队在面对中超主场氛围压力时的心理与行为变化及其对比赛结果的影响。

然而，当前针对中超联赛主场氛围对成绩影响的研究仍存在一些局限性。一方面，对于主场氛围的衡量指标不够全面和精确，难以全面准确地反映主场氛围的复杂内涵与多元特征。另一方面，在研究方法上，多数研究以简单的统计分析为主，缺乏更为深入的实证研究方法如实验法、实地观察法等综合运用，难以深入揭示主场氛围影响比赛成绩的内在机制与复杂过程。此外，在研究的系统性方面还有待加强，对于主场氛围与其他主场优势因素之间的交互作用以及不同俱乐部主场氛围差异对成绩影响的比较研究相对较少。

## （三）解决问题

### 1. 数据获取

为了确保数据的准确性和完整性，避免遗漏或错误，对数据进行分类和整理，方便后续分析和使用，我们对中超联赛官网上发布的各轮比赛数据，包括当轮比赛主客场队伍，对应积分和观众人数及上座率，我们恐于官方对数据的爬虫行为有加密保护而进行了人工的较为繁琐的数据录入整理，从而得到了较为全面和客观的数据库。

### 2. 数据预处理

要建立一个函数关系来表示主场氛围（含有上座人数  $a$  和主场最大容纳人数

b 的代数式)与球队成绩(含有主场比赛积分 c 和客场比赛积分 d 的代数式)之间的联系,我们首先需要认识到这种关系可能是复杂且非线性的,并且可能受到许多其他因素的影响(如球队实力、对手实力、球员状态、俱乐部政策等)。然而,为了简化问题并尝试建立一个基本的模型,我们可以考虑以下定义的变量:

定义上座率  $x_1=a/b$ , 此变量通常用来衡量观众参与程度,即实际到场观众人数(a)与场地最大容纳人数(b)的比值。这个比值能够直观地反映球场的利用情况和观众的参与热情。

定义主场氛围  $x_2=ax_1$ : 此定义通过上座率( $x_1$ )和实际到场观众人数(a)的乘积来量化主场氛围,强调了人数在主场氛围中重要作用,实际上主场氛围还可能受到其他多种因素的影响,如球迷的助威声、球场设施、比赛日活动等,这些因素在此定义中并未得到体现。

定义球队主场表现成绩  $y_1=c/d$ : 这个定义用来衡量球队在主场比赛时的表现相对于客场的表现。通过比较主场比赛积分(c)和客场(d)的比值,可以直观地看出球队在主场比赛时水平是否有明显变化。

定义球队成绩:  $y_2=c+d$ 。

我们求助 AI 工具“文心一言”,分析我们提供的表示方式的合理性,并采纳其给出的合理建议。另外,借此工具,我们可以找到可能存在的其他表示方式。

例如:“定义上座率  $x_1=a/b$ , 这个定义是合理的。上座率通常用来衡量观众参与程度,即实际到场观众人数(a)与场地最大容纳人数(b)的比值。这个比值能够直观地反映球场的利用情况和观众的参与热情。”

另外,文心一言还指出,数据  $x_2$  尝试量化主场氛围,但存在一定的局限性。因此,我们尝试以其他方式衡量主场氛围,但都被指出不合理的地方。这种局限性可能导致数据异常,因此我们只保留  $x_1$  和  $x_2$  两个相对合理的定义。

首先,我们来分析题目中给出的三个关于绝对主场氛围  $x_3$  的补充定义:

$$1. x_3 = a(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}):$$

- 这个定义试图通过上座率( $\frac{a}{b}$ )的差值(与 $\frac{b}{a}$ 相比)与到场观众人数(a)的乘积来量化绝对主场氛围。然而,这种定义方式存在一些问题。首先, $\frac{b}{a}$ (即容纳人数与到场人数的比值)可能并不是一个有意义的比较,因为它并不直接反映主场氛围的强弱。其次,当a远小于b时(即上座率很低时), $\frac{b}{a}$ 会变得非常大,可能导致 $x_3$ 的值异常高,这并不符合我们对主场氛围的直观理解。

图 2.1 文心一言分析定义变量的合理性 1

$$2. x_3 = a \left( \frac{ac}{b} - \frac{b}{ac} \right):$$

- 这个定义引入了主场比赛积分（c），试图通过上座率（以某种形式）与主场比赛积分的乘积来量化主场氛围。然而，这个定义同样存在问题。首先， $\frac{ac}{b}$ （即到场人数与积分的乘积除以容纳人数）和 $\frac{b}{ac}$ （容纳人数与到场人数和积分的乘积的倒数）之间的差值可能并不直接反映主场氛围的强弱。其次，当a或c很小时， $\frac{b}{ac}$ 会变得非常大，同样可能导致 $x_3$ 的值异常高或低。

$$3. x_3 = a \left( \frac{ac}{b} - \frac{b}{ad} \right):$$

- 这个定义与第二个定义类似，但不同之处在于它用客队比赛积分（d）的倒数来替换第二个表达式中的c。然而，这个定义同样存在问题。首先，它仍然试图通过不直接相关的量（如 $\frac{ac}{b}$ 和 $\frac{b}{ad}$ ）的差值来量化主场氛围。其次，当a、c或d很小时， $\frac{b}{ad}$ 同样可能导致 $x_3$ 的值异常。

图 2.2 文心一言分析定义变量的合理性 2

当然，针对此问题，文心一言也给出了它自己的理解：

考虑到上座率是衡量主场氛围的一个重要指标，同时球队在主场比赛时的表现（积分 c）也可能影响主场氛围的强度，我们可以尝试将这两个因素结合起来构建一个函数。此外，为了反映主场氛围与客队表现（积分 d）之间的相对差异（例如，当客队表现不佳时，主场氛围可能更加热烈），我们也可以将 d 纳入考虑范围。基于这些考虑，提出以下函数作为 f 的一个可能形式：

$$f(c, d, a, b) = \left( \frac{c}{c+d} \right)^\alpha \cdot \left( \frac{a}{b} \right)^\beta$$

图 2.3 可能拟合的一个函数模型

其中， $\alpha$  和  $\beta$  是两个权重参数，用于调整球队表现和上座率对主场氛围影响的相对重要性。这些参数可以通过经验、专家意见或数据分析来确定。

这个定义的合理性在于：它综合考虑了上座率和球队在主场比赛时的相对表现对主场氛围的影响。通过权重参数  $\alpha$  和  $\beta$ ，我们可以调整这两个因素对主场氛围影响的相对重要性。例如，如果我们认为上座率对主场氛围的影响更大，我们可以设置  $\beta > \alpha$ ；反之，如果我们认为球队表现对主场氛围的影响更大，我们可以设置  $\alpha > \beta$ 。当上座率很高且球队在主场比赛时表现优异时，这个函数会给出较高的  $x_3$  值，这符合我们对主场氛围的直观理解。

观察这个函数形式，我们注意到了一种衡量主场表现的方式，也就是  $y_3 = c/(c+d)$ ，它同样能体现出球队的主场相对于客场的表现，而且以权重的形式

呈现，避免了极端数据出现的可能性。

然而，考虑到球队表现会反作用于主场氛围，我们要探究的则是主场氛围对球队表现的作用，函数  $f$  中含有的  $y_3$ ，同样是一个因变量。因此，我们不得不舍弃文心一言提供的  $f$ ，但引入了  $y_3$  这一定义方式。

### 3. 初步可视化分析

如下图所示，考虑到不同球队有其特殊的情况，我们先分队进行初步研究。

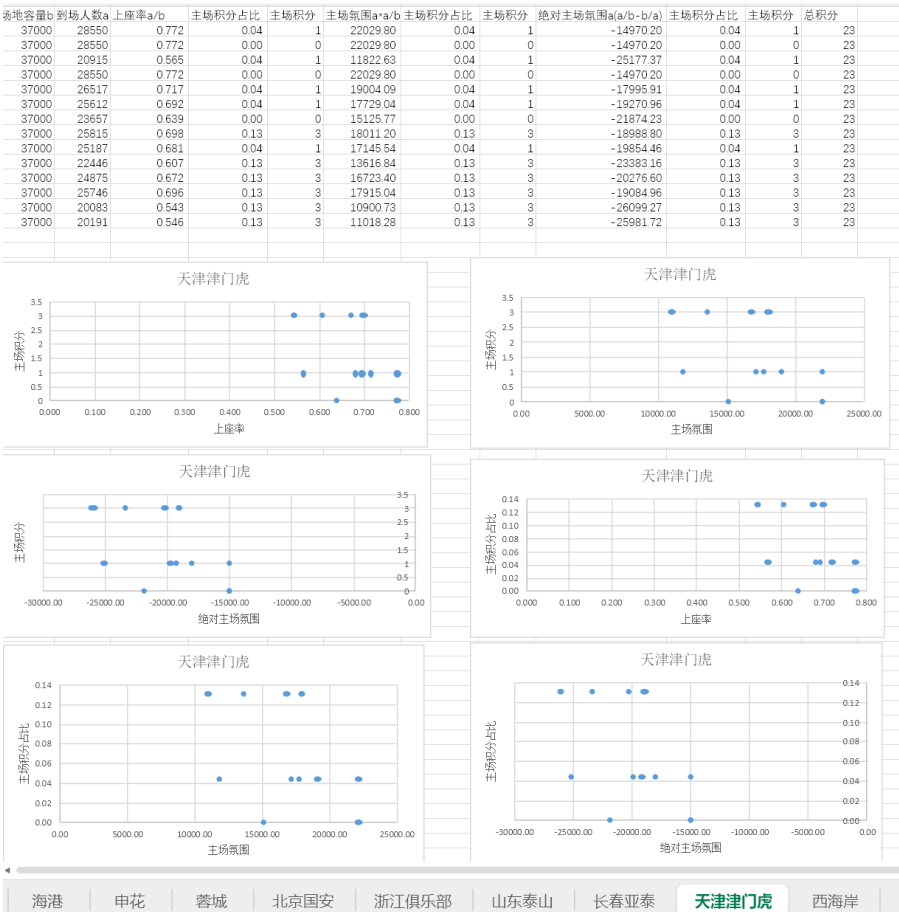


图 2.4 列举并分析某支球队各轮比赛的相关数据

通过 excel 表格，我们对预处理后的数据进行了可视化分析，绘制了散点图，初步得到了主场氛围（ $x_2$ ）及上座率（ $x_1$ ）与主场表现（ $y_3$ ）的关系：

下图示意  $x_1$  与  $y_3$  的关系，其中  $x_1$  为纵坐标：

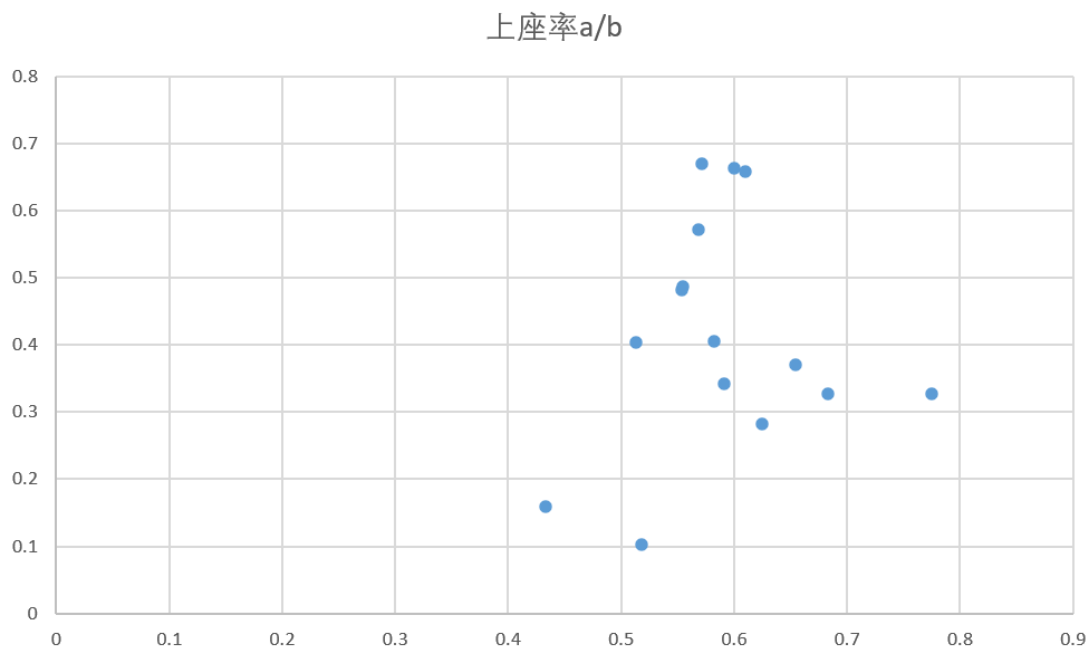


图 2.5 分析上座率与主场表现的相关性散点图

下图示意  $x_2$  与  $y_3$  的关系，其中  $x_2$  为纵坐标：

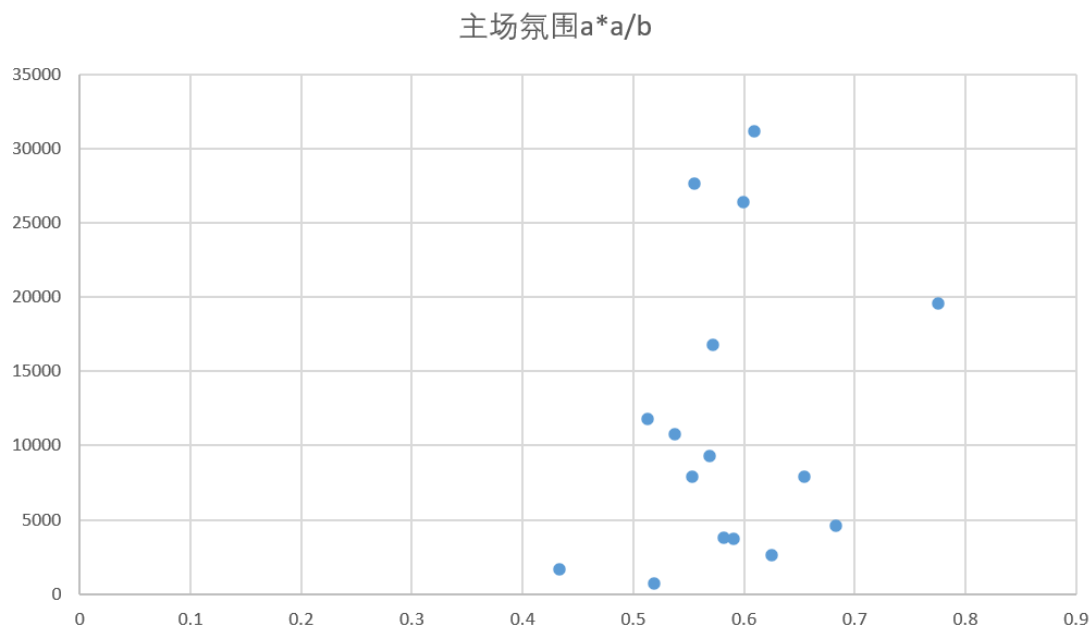


图 2.6 分析主场氛围与主场表现的相关性散点图

我们已经粗略看出，二者有正相关的关系，但如何用曲线描述其趋势呢？

进一步分析数据并对其进行线性预测，我们发现主场表现与主场氛围大约呈现正相关性：

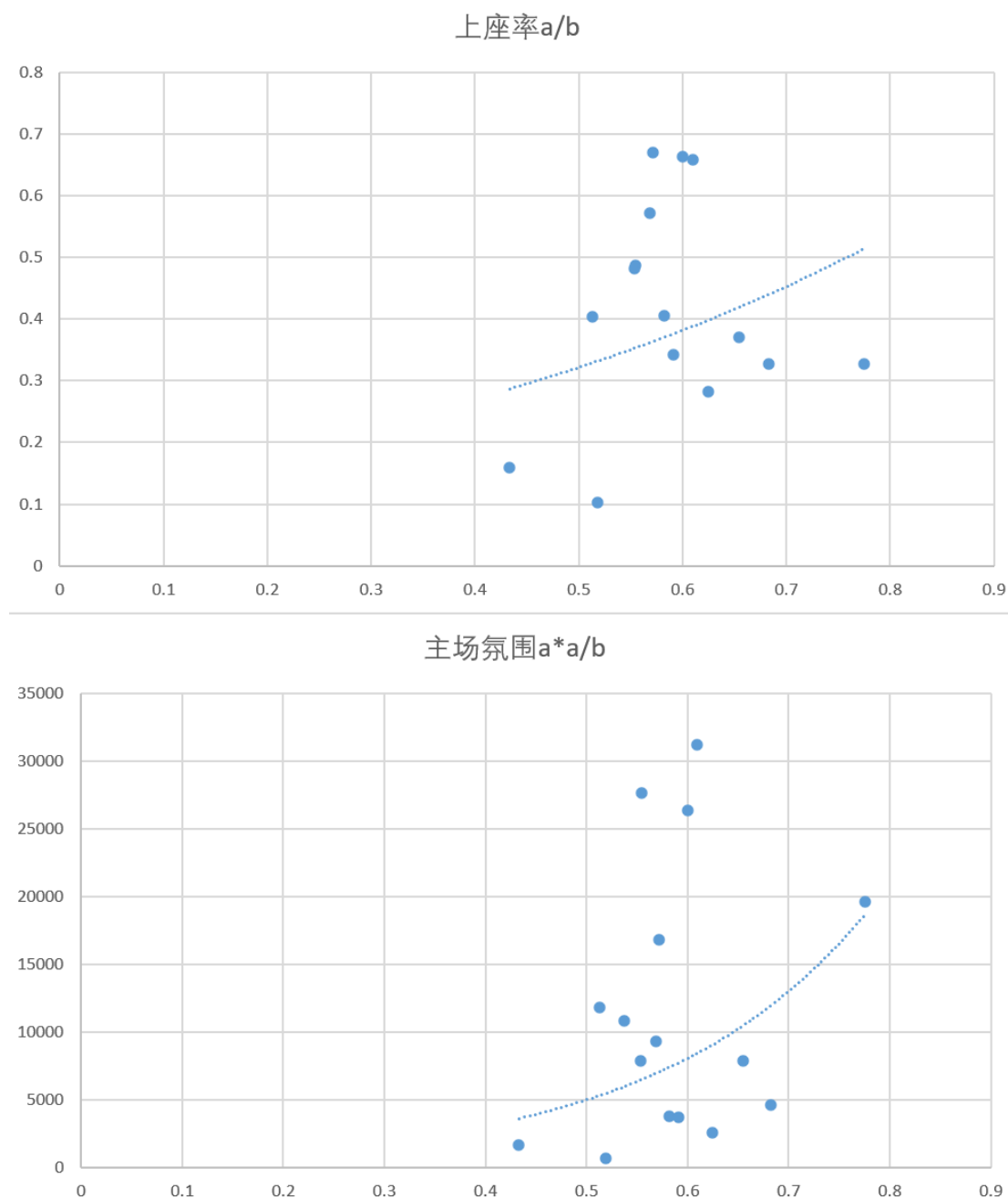


图 2.7 对主场氛围及上座率与主场表现的初步相关性预测

我们可以显示出曲线的函数公式,分析拟合程度,然而,拟合程度却并不高。原因在于,散点图中部分特殊点影响了整体的趋势。在高中数学里,我们知道可以去掉特殊点,实现更好的拟合。以下图 2.8 中,最右边的点都代表浙江俱乐部,结合俱乐部实际情况可知,其在主场的首发队员实力一般强于客场,这就导致了  $y_3$  的数据异常偏高,在这个案例中,俱乐部层面的影响因素显然大于主场氛围。

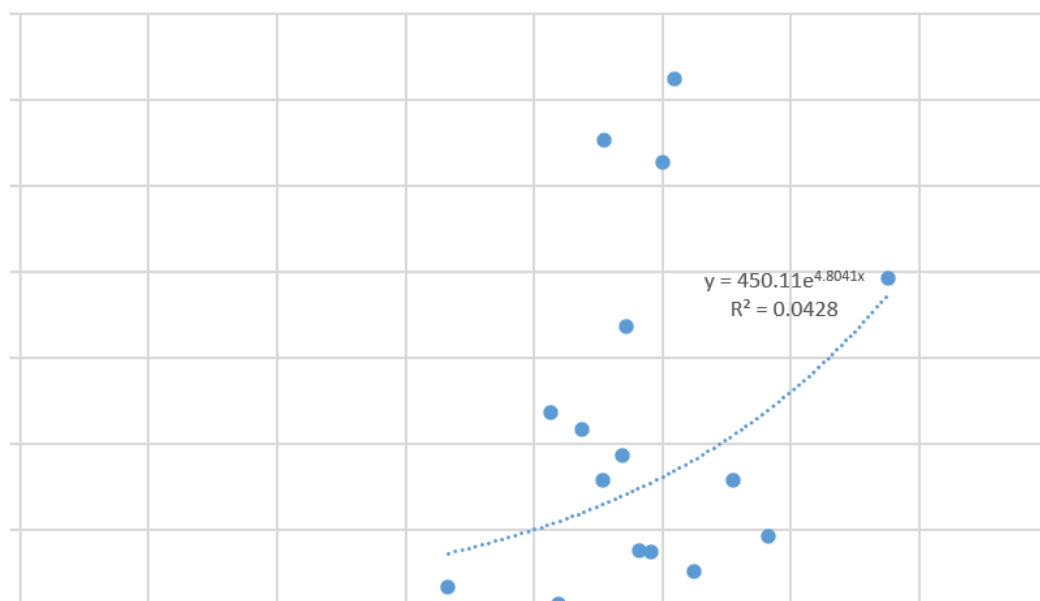
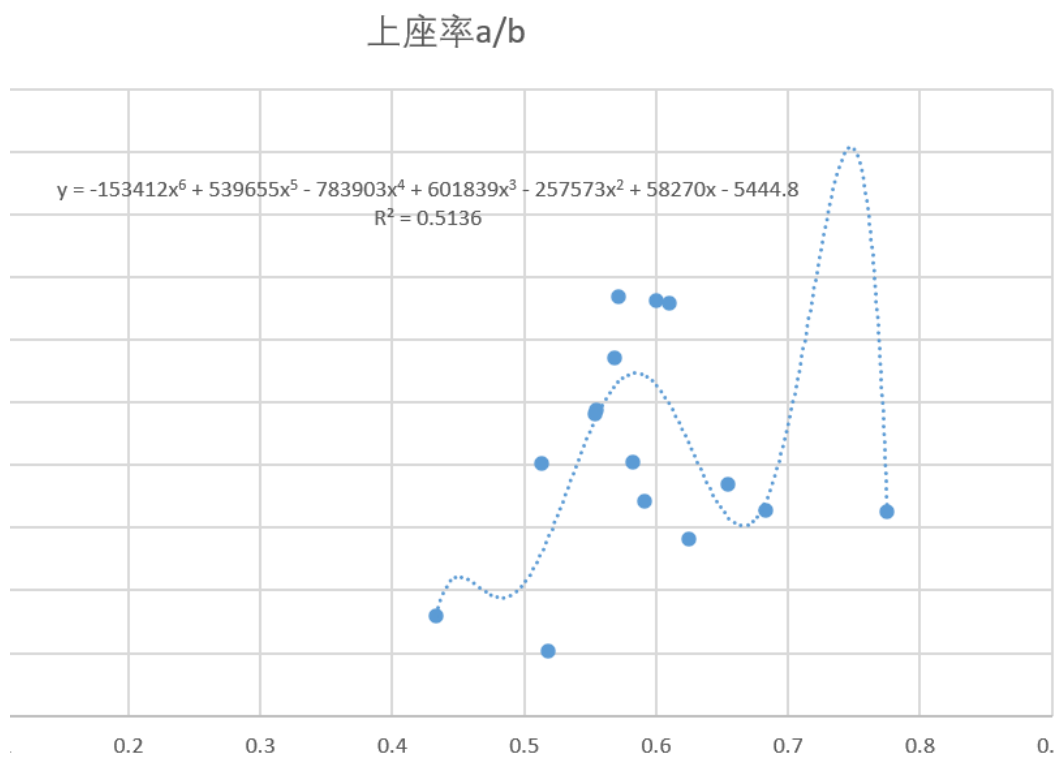


图 2.8 对主场氛围及上座率与主场表现的函数拟合

不过，每个俱乐部都会有比较多的情况，如果去掉过多的点，我们的拟合将不再具有实际意义。因此，我们先保留浙江俱乐部的数据，利用多项式函数拟合  $x_1$  与  $y_3$  的关系，曲线为上升趋势。

进一步分析曲线的形状，我们不难看出，横坐标在 0.5 到 0.6 之间的点比较



集中，而在此区间之内，x 与 y 显著呈正相关。那么我们可以得到结论：主场氛围与主场表现呈正相关，当球队的主客场成绩比较接近时，相关程度大；当球队主场成绩远高于客场时，相关程度小。

4.编程实现

为了进一步确定主场表现与主场氛围的关系，我们又通过 stata 对数据进行更为精确的相关性分析，且探究发现数据不具有多重共线性，即所用数据可信。

**pwcorr performance atmosphere**

	performance	atmosphere
performance	1.0000	0.2408
atmosphere	0.2408	1.0000

图 2.9 相关性分析结果呈现

**estat vif**

Variable	VIF	1/VIF
number	2.28	0.439276
rate	2.28	0.439276
Mean VIF	2.28	

图 2.10 数据的多重共线性结果诊断

（四）研究意义

从体育竞技层面来看，大多数情况下主场氛围有可能激发主场球员的斗志和荣誉感，使其在比赛中更加投入，发挥出更高的竞技水平。而对于中超联赛的队伍来说，主场氛围不能成为衡量其胜败的因素，即球队仍需提升其他方面如球队战略，自身硬实力等来提高本队的成绩及胜率。

从商业和文化角度而言，主场氛围有助于提升中超联赛的品牌形象和商业价值。热闹非凡的主场比赛能够吸引更多观众到现场观赛，增加门票收入，带动周边产品销售以及提升转播收视率等。同时，主场氛围也是中超足球文化的重要载体，它反映了各地区的球迷文化特色、城市精神风貌以及足球运动在当地的群众基础，对于传播足球文化、促进足球运动在国内的普及与发展有着不可忽视的作用。

对于俱乐部来说，本研究也具有重要的意义。例如问题处于两个极端的浙江俱乐部、武汉三镇俱乐部，可以合理调整政策；而 y3 值在 0.5 到 0.6 之间的俱乐部，可以通过加大宣传、建设球迷协会等方式，营造更热烈的主场氛围，提高球队的成绩。球迷也会不断为球队呐喊助威，二者的关系将更加融洽和谐。

三．总结评估

在本次探究中超职业足球比赛中主场氛围对成绩的影响的问题中，我们先

将获取到的数据在 excel 中进行了整理和初步可视化分析，然后又通过 stata 对数据进行了更为精确的相关性分析，最终得出在中超联赛中，队伍的主场表现力与主场氛围呈现正相关性的结论，当球队的主客场成绩比较接近时，相关程度大；当球队主场成绩远高于客场时，相关程度小。

对于此次问题探究，本文仍存在着一些不足和局限，如数据量仅面向本年度、数据来源较为单一狭窄、对主场氛围的定义不够精准以及权重参数  $\alpha$  和  $\beta$  不能够确定等。

#### 四. 小组分工

成员	任务分工
柳胜玲	组织展开问题探究，数据预处理，数据收集，收集论文研究意义，提出问题部分报告展示与答辩
闫雅洁	数据预处理，数据收集，撰写绪论,应用 stata 进行相关性分析，论文编程实现部分，解决问题部分报告展示与答辩
陈静怡	数据预处理，数据收集，收集论文研究现状，制作与修改最终完整 PPT，分析问题部分报告展示与答辩
安正信	搭建分析思路，数据收集，论文解决问题部分，总结评估部分报告展示与答辩
陶亚昕	数据预处理，数据收集，论文解决问题部分，汇总并完成论文报告，问题背景部分报告展示

表中排名不分先后，每一位成员都在此次问题探索中发挥了不可或缺的作用。

#### 参考文献

【1】陈叙南. 中超联赛主客场竞技表现差异研究[D].宁波大学,2021.

【2】吴霞魏.我国职业足球联赛主场效应的研究——以 2008-2009 年赛事为例[J].南京体育学院学报(自然科学版),2011,10(02):84-86.

【3】顾静怡.主场优势,真的有吗[J].初中生世界,2022,(13):52-53.

【4】张世超,张莉清,夏之顺.观众支持对足球联赛主场优势影响的研究综述[C]//中国体育科学学会.第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(运动训练学分会).北京体育大学,2023:3.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.063648.

