

博弈论在巴基斯坦—国际工程项目 谈判中的应用研究

文 ◆ 海南省社会治理创新和人才培养研究基地 王园婷
中国土木工程集团有限公司 殷光祥

引言

本文的真实案例位于中国巴基斯坦拉合尔市区，位于中巴经济走廊带上。习近平总书记在2015年4月访问巴基斯坦时曾指出，“中巴是风雨同舟、患难与共的好朋友、好伙伴、好邻居、好兄弟”，明确中国巴基斯坦经济走廊的目标是通过建设基础设施和发展能源项目，加强中巴两国的经济联系。在交通基础设施方面，中国巴基斯坦经济走廊计划修建公路、铁路、机场和管道，以改善巴基斯坦的交通运输能

力，提高物流效率^[1]。本文结合博弈论探讨一例中巴基建项目中出现的两方博弈和博弈策略的应用，意图将博弈论思维在巴基斯坦国际工程谈判中的应用做出真实案例分析，为后续国际工程类似的谈判提供借鉴。

1 中巴经济走廊交通基建对两国的益处

中巴经济走廊对中国的益处可以总结为以下几点。

(1) 中巴经济走廊使中国能够通过巴基斯坦的陆路通道进入阿拉伯海、波斯湾和印度洋地区。有利于保障中国包括能源安全在内的战略利益^[2]。(2) 经济走廊通过改善交通和基础设施连接，促进了中国与巴基斯坦以及周边国家的贸易和投资合作^[3]。(3) 在人文交流和外交合作上获得拓展。

中巴经济走廊对巴基斯坦的益处可以总结为以下几点。

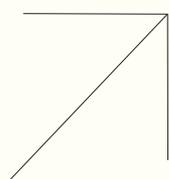
(1) 基础设施改善和扩建提高了巴基斯坦的交通运输能力、物流效率和通信连接力。(2) 促进了经济增长，国民获取了更多的就业机会，在减少贫困和改善民生方面提供了重要支持^[4]。(3) 促进了巴基斯坦与中国的贸易和投资的交流。

虽然中巴经济走廊的建设对两国益处巨大，但是在很多基础设施建设项目实施中，当地建筑单位和巴基斯坦政府相关部门有着错综复杂的关系^[5]。为了顺利推进项目，博弈论的策略思维能够有效帮助中方加快项目落地和推进工程实施进度。

2 博弈论、博弈困境和博弈策略

2.1 博弈论的定义和发展

英国学者兰·费雪在他的著作《博弈论与生活》中将博弈论定义为赛局理论，指出这里的“赛局”并不是比赛，而是“我们每日与人互动的策略”。博弈是一门数学分支学科，研究各种决策制定者在特定情况下的最佳决策策略。它的研究对象是决策者之间的互动行为，即博弈。



【作者简介】王园婷（1982—），女，四川成都人，博士研究生，研究方向：翻译、语料库语言学。

追根溯源，博弈论的发展涉及到很多人，不是由一个人发明。然而，博弈论的理论基础最早可以追溯到 17 世纪荷兰的数学家和法学家布莱克韦尔（Christiaan Huygens）所写的《关于两人零和游戏的研究》（*De ludo scacchorum*）一书。20 世纪 40 年代，约翰·冯·诺伊曼（John von Neumann）和奥斯卡·摩根斯特恩（Oskar Morgenstern）合作完成了《博弈论与经济行为》（*Theory of Games and Economic Behavior*）一书。同时代的著名数学家约翰·纳什提出“纳什均衡”概念和“非合作博弈论”，将博弈论科学的应用在解决实际问题中。

2.2 博弈困境与博弈策略

兰·费雪指出，对博弈论研究者来说，七大困境对社会危害最严重，它们分别是囚徒困境、公地悲剧、搭便车、懦夫博弈、志愿者困境、两性战争和猎鹿问题。本文只对囚徒困境和猎鹿问题进行探讨。

2.2.1 囚徒困境和纳什均衡

囚徒困境（Prisoner's Dilemma）是一个经典的博弈论概念，用于描述在合作与背叛之间做出决策时出现的困境。囚徒困境的故事设定为两名涉嫌共同犯罪的囚徒被分别关押在不同的牢房，警方给每个囚徒提供了一个选择——认罪或者拒绝认罪。接下来，对每个囚徒来说有以下 3 种选择带来的结果。（1）如果两名囚徒都选择拒绝认罪，那么他们都将面临轻微指控，各自被判处一年监禁。（2）如果一名囚徒选择认罪，而另一名囚徒拒绝认罪，那么认罪者得到免罪或者较轻的判决，而拒绝者将面临重罪。（3）如果两名囚徒都选择认罪，即彼此出卖对方，那么他们都将面临中等判决。博弈论研究者画出了一个矩阵图显示各种选项会造成的刑期（见表 1），两个囚徒分别命名为囚徒 A 和 B，左边为囚徒 A 的刑期，右边为囚徒 B 的刑期。

从表 1 中得知，囚徒困境的关键在于每个囚徒在做出决策时必须考虑对方的选择，但无法与对方沟通。个人最优策略是选择认罪，因为无论对方选择认罪或拒绝认罪，认罪者都能获得更好的结果。如果两个囚徒都采取最优策略，那么最终结果都不利于双方。

在单次囚徒困境中，理性的选择往往是背叛，但在重复博弈中，策略选择变得复杂。由阿纳托尔·拉波波特（Anatol Rapoport）在 1970 年提出“一报还一报策略”，罗伯特·阿克塞尔罗德（Robert Axelrod）以该策略为基础编辑程序，在计算机模拟竞赛中大获成功，其核心思想是第一轮合作，在之后的每一轮中模仿对方在上一轮的选择。即若对方合作，则自己合作；若对方背叛，则自己背叛。通过大量的计算机模拟和实际案例研究（如贸易、环境保护、军事冲突等领域），“一报还一报策略”被证明在多种复杂环境中都具有良好的稳定性和有效性，促使了在经济、政治学和社会学中的广泛应用。

2.2.2 猎鹿问题及其计算机编程验证的策略结果

著名数学家、哲学家布莱恩·斯科姆斯（Brian Skyrms）对猎鹿问题进行阐释和研究，在他的著作《进化的社会契约》（*Evolution of the Social Contract*）中详细阐述了猎鹿问题。他将猎鹿问题作为博弈论的案例，研究了合作和非合作策略在群体中的演化。通过计算机编程模拟，可以直观看到在这个问题里背叛和不同的合作概率以及导致的结果。首

表 1 囚徒困境矩阵图

A 认罪	4,4	0,10
A 不认罪	10,0	2,2
	B 认罪	B 不认罪

先，定义猎鹿问题的收益矩阵如下代码。

```
import numpy as np
# 定义收益矩阵
# 利用 2x2 矩阵表示两名玩家的收益
# 玩家 1 选择：鹿（0），兔子（1）
# 玩家 2 选择：鹿（0），兔子（1）
payoff_matrix = np.array([
    [(3, 3), (0, 2)], # 玩家 1 选择鹿时，玩家 2 选择鹿和兔子的收益
    [(2, 0), (1, 1)] # 玩家 1 选择兔子时，玩家 2 选择鹿和兔子的收益
```

其次，假设每个玩家以一定的概率选择“合作”或“背叛”，如下代码。

```
class Player:
    def __init__(self, cooperate_prob):
        self.cooperate_prob = cooperate_prob

    def choose(self):
        # 根据合作概率选择动作：0 代表选择鹿，1 代表选择兔子
        return 0 if np.random.rand() < self.cooperate_prob else 1
```

最后，运行多次博弈，统计各次博弈的结果，以分析不同策略组合的效果，计算机模拟结果发现，猎鹿问题与囚徒困境完全相反，囚徒困境中的纳什均衡是“背叛—背叛”，而猎鹿问题是“合作—合作”，才能获取最大收益。

表3 中巴机场主跑道问题博弈矩阵（左边数据为中资收益，右边为巴方）

		巴方企业	
		不合作	合作
中资企业	不合作	0,0	10,8.5
	合作	5,5	8.5,8.5

3 博弈论思维应用于拉合尔机场主跑道升级改造项目建设问题

2022年，巴基斯坦民航局（PCAA）发布拉合尔国际机场主跑道升级改造项目招标公告，按照要求，外国企业参与当地政府发包项目必须与当地企业组成联营体联合投标^[6]。因此，一家中资建设单位按照招标要求选择了两家当地企业组成了三方联合体参加投标。符合“猎鹿问题”的沟通策略精神，投标之前的三方合作协议极大地加强了彼此的信任。

3.1 项目中的两方博弈与博弈论路径图解

联合体在项目开工后遇到了诸多问题，包括中巴管理理念不同、当地合作方资源调配不足等问题，导致项目工期滞后。中资提议由中资全部承担主跑道刚性混凝土道面施工，由于涉及到联合体协议中施工份额调整，故受到其他两家当地企业的反对，此时，三方联合体变成了两方博

弈，即中资企业和两本土企业之间的博弈。

从博弈路径来看，与巴方企业选择合作是最优解。但是在经济学上有一个损失厌恶（Loss aversion）心理机制，简单来说就是不管损失多少，但凡一方觉得自己有所损失，就会产生抵触情绪，所以巴方企业会第一时间跳出来反对。

3.2 应用博弈策略达成全局最优解

中资企业和巴方企业都面临是否采取“一报还一报策略”，因此形成了中巴机场主跑道问题博弈矩阵（见表3）。

从表3中得知，双方在这场博弈里形成了一个纳什均衡，最佳策略是达成纳什均衡。因此，中资让出部分其他工程的份额，此外中资企业请业主单位（PCAA）做中间调解人。中间调解人介入能够帮助博弈双方恢复理智思考，最后达成合作。2022年底，项目主体工程顺利竣工，并开始商业运营。

结语

中国在百年国策“一带一路”的建设和实施中，国际性多方合作的博弈问题从未间断。本文使用中巴合作基建项目中的一个机场改造项目为案例，简要阐释了博弈论的两大困局和应对决策策略在多方博弈中的运用。在博弈论的思想里，不同参与者之间存在着相互依赖和相互影响的关系，博弈论可以帮助分析和优化决策策略。本文展示的案例中，在项目招标前，中资企业采用博弈论的结盟思维，找准适合合作的巴方伙伴。由于国际工程必然会存在设计、施工和管理相关的理念冲突，本案例中运用多方博弈的决策路径思维，计算各方不同态度的收益，决策路径思维提供了合作博弈的模型，参与者使用合作博弈模型制定有效的协作机制，分配资源、责任和收益，以实现整体利益的最大化。此外，博弈论的谈判策略也被中资企业运用于项目实施阶段与巴方伙伴寻求合作的谈判过程中。例如，博弈理论中的合作与争斗策略，中资企业通过合作/不合作收益矩阵推动参与者更好地理解对手的行为和利益，并制定相应的策略，最后达成合作共赢的局面。■

引用

[1] 刘伟, 聂蕊. 巴基斯坦国家经济安全对中巴经贸合作的影响——基于“中巴经济走廊”建设背景[J]. 价格月刊, 2023(5): 40-49.

[2] 蒿琨. “一带一路”与南亚沿线枢纽国家发展战略对接思考[J]. 印度洋经济体研究, 2022(4): 139-155+160.

[3] 宋周莺, 祝巧玲. “一带一路”背景下的中国与巴基斯坦的贸易关系演进及其影响因素[J]. 地理科学进展, 2020, 39(11): 1785-1797.

[4] 郭燕, 董瑞昶, 汪力斌, 等. 巴基斯坦减贫政策回顾及中巴减贫合作展望[J]. 世界农业, 2020(12): 84-86.

[5] 李东坤, 尹忠明. 双边政治关系视角下巴基斯坦制度风险与中国在巴直接投资的关系研究[J]. 宁夏社会科学, 2018(1): 152-155.

[6] 李辉富. 略论巴基斯坦公路项目贷款风险及防范[J]. 南亚研究季刊, 2010(3): 62-65.

