# 

# 四、符号说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **符号** | **说明** | **单位** |
|  | 决策矩阵，为奥运项目，为评价目标 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# 问题二模型的建立与求解

## 模型的建立

## 首先我们可以参考问题一的考虑因素，确定出六个评价目标，分别是受欢迎度与可及性、性别平等、可持续性、包容性、相关性与创新性以及安全性与公平竞争。其次筛选之后我们确定了奥运会的28个项目，对已知的28个奥运项目及进行评测，从而确定哪些SDE最符合奥林匹克运动会标准。对与本多目标优化问题，基于评价指标以及目标数量较多，我们采用灰色关联度对问题求解。

决策矩阵构建，对于受欢迎性与可及性，由于参赛中部分赛制有人数限制等，我们从参赛国家、本项目参与国家以及全球总国家数出发，构建如下模型对受欢迎性与可及性进行打分：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

其中为该项目参与国家，是本次参与奥林匹克运动会的全部国家，是全球现有国家数，这里数值上等于204。

对于性别比例评分，需采用中间型指标的正向化公式，我们通过收集各项目男女比例问题，通过中间型指标的正向化公式：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

对性别比例评分更加科学化。

在构建可持续性、包容性、相关性、创新性、安全性与公平竞争的决策矩阵时，我们将其他相关因素纳入考虑。这些因素包括：项目对环境的影响，是否在至少75个国家覆盖四大洲并实现全球参与，是否能吸引年轻人的兴趣，项目实施过程中是否具备安全性，以及是否遵循公平竞争原则。为确保全面分析，我们将通过以下几个维度来收集和整理相关数据：

1. 资源消耗量：评估项目的能源使用、原材料消耗等资源的整体负担，分析项目的环境可持续性。
2. 文化多样性：考量项目在全球范围内是否能够包容不同文化背景，推动文化交流与多元化发展。
3. 创新性：分析项目是否引入了创新的技术、理念或方法，以及其在推动行业进步和社会发展的潜力。
4. 安全性：调查项目实施过程中是否采取了有效的安全措施，确保参与者的安全，特别是在与反兴奋剂相关的合规性方面。

通过对这些因素的详细调查和数据收集，我们将为每个项目分配相应的评分，确保决策的科学性与全面性。

通过以上处理，我们便可以得到决策矩阵（如图所示）

//决策矩阵的图

其中，表示第个决策方案在第个评价指标之下的值。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

为1×m 的列向量，表示理想方案的标准值（此处取最大值），为第个项目的理想值。

数据标准化，为了消除量纲的影响，将每个决策方案在每个指标上的值标准化。标准化后的数据矩阵表示每个方案在各个评价指标下的相对值，标准化公式：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

其中表示标准化后的数据，表示第个决策方案在第个评价指标下的相对评分。

计算差异化矩阵，计算标准化后的数据与理想方案之间的差异，得到一个差异矩阵,每个元素是标准化矩阵中对应元素与理想方案在该指标下的绝对差异,差异矩阵公式：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

计算最小极差与最大极差

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

接下来是灰色关联度评估方案与理想目标之间的关联度，灰色关联度计算公式为：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

是分辨系数（通常取 0.5），用于调节偏差对关联度的影响。

计算每个指标的权重，灰色关联度反映了各个方案与理想目标的接近程度。通过对每个指标的灰色关联度进行平均，得到每个指标的权重。计算每个指标的关联度平均值：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

然后计算每个指标的权重，权重反映了该指标在整体评估中的重要性：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

正向化处理，为了进一步消除不同量纲的影响，我们对数据进行正向化处理。正向化的目的是确保所有指标的值都处于同一尺度上，从而使得不同指标之间具有可比性。正向化处理的常见方法是通过每个指标的平方和对其进行标准化。首先，计算每个指标的平方和：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

然后，将每个指标的值除以该列的平方和，得到正向化矩阵:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

计算最值向量与距离，为了进一步评估每个方案与理想解的距离，我们计算每个指标的最大值和最小值：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

然后，通过计算每个方案与最大值、最小值之间的偏差，得到每个方案与最优解和负理想解的距离。计算公式如下：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

计算加权距离，接下来，我们通过加权距离来衡量每个方案与理想解的接近程度。通过对每个方案在各个指标上的偏差进行加权，得到每个方案的加权最值距离。加权最大距离和加权最小距离分别计算如下：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

然后，计算每个方案的总距离：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

## 模型的求解

归一化计算优先级，通过计算每个方案的总距离 d，我们可以得到每个方案与理想解的接近程度。较小的总距离表示该方案更接近理想解，较大的值表示该方案远离理想解。为了得到每个方案的相对优先级，我们计算每个方案的距离比值 ：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

然后将所有方案的优先级归一化：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

根据归一化后的优先级 ，我们对所有方案进行排序，优先级较高的方案表示更接近理想目标