**4.3.2 问题三的求解**

**4.3.2.1 初步筛选**

我们首先要筛选掉明显不适合长期存放在海水中的材料，防止这些材料对后续工作造成麻烦。具有以下属性的材料明显不符合海底数据中心的要求。

1) 易腐有机物。诸如木材之类的有机材料不具备防水、防腐蚀的条件。

2) 活泼金属单质。如商用镁单质，此类物质一旦失去图层保护，会与水发生反应不符合条件。

3) 贵金属。如纯金、纯铂、纯银，此类物质由于单位重量的价格过高，不予考虑。

**4.3.2.2 材料样本的属性分析**

在对模型进行建立求解之前，需要对模型中所用到的指标数据进行预处理，明确指标的类型。在本模型中，需要对材料的指标进行说明。

对于每一项材料，我们通过查阅资料，获得其密度、抗拉强度、抗压强度、单位价格、弹性模量、化学活泼性等六项指标数据，其中材料密度为极小型指标，数值越小越有利；其余五项指标皆为极大型指标，越大越有利。

**4.3.2.3 模型的建立**

根据题目要求，我们需要建立一个影响海底数据中心散热效果的模型，其影响因素分别是海水的深度与集装箱外壳材料的类型。

1)明确求解目标

我们通过需要建立整个指标评价体系，综合考量性价比、抗拉抗压强度、抗腐蚀性能，得到每种材料最终的分数值。归一化后分数值越高的材料，其综合评价下的各项指标对海底数据中心的总体帮助越大。

2)指标的转换

指标的转换，将所有指标转化为极大型指标是为模型求解中对原始矩阵正向化的一个预处理准备。指标类型共分为四种，有极大型指标、极小型指标、中间型指标和区间型指标。通过对题目分析，得到影响材料总水平的各指标类型，并对它们进行定量化的转化。

首先我们要将所有指标转为极大型指标。极小型指标转换为极大型指标的方法如下。利用公式：

其中表示原指标类型下的数值，表示该指标下所有样本的最大数值，表示转化后的指标数值。

可以将极小型指标转变为极大型指标。

**4.3.2.4模型的求解**

模型的求解过程中分为两步骤，第一步是正向化矩阵标准化；第二步是计算得分并归一化。

1)正向化矩阵标准化

为消除量纲的影响，需要正向化矩阵标准化。若存在个要评价的材料，有个已经正向化后的评价指标，可以构成正向化矩阵为：

将标准化后的矩阵记作，矩阵其中的每一个元素都可以存在计算公式：

每个元素的数值除以更好下其所在列元素的平方和

得到标准化的矩阵：

2)计算得分并归一化

计算得分前，应该先定义最大值、最小值以及各个评价对象指标和最大值、最小值之间的距离，归一化处理后，计算最终的得分。

定义最大值：

定义最小值：

定义第个评价对象指标与最大值的距离：

定义第个评价对象指标与最小值的距离：

最终我们可以计算出第个评价对象指标未归一化的得分：

当时，且越大，越小，越接近最大值，最终的总评越高。

最终的排序按照的值进行比较。值越大，则说明该样本越优，即材料越值得被当作海底数据中心集装箱外壳材料选用。

**4.3.2.5结果分析**

根据题目要求，通过附件和查阅资料给出的各材料各个指标的数据，结合前文中的Topsis模型，计算出最终的各材料类型的选用排名，呈现部分结果如下所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料名称 | 最终得分 | 得分排名 |
| Maraging 300 Steel | 0.649476976759965 | 1 |
| Inconel 625 | 0.540227636784824 | 2 |
| 17-4 PH Stainless Steel | 0.428424824990024 | 3 |

通过数据表我们可以知道，最适宜作海底数据中心集装箱外壳的材料是Maraging 300 Steel。

显然只选用该材料做箱体显然是不够的，我们有必要采取的多种保护措施。此处我们参考了船舶的船体抗腐蚀保护措施，主要有如下两方面：

1) 考虑电化学保护措施。我们可以预先进行氧化处理，使金属表层形成致密的氧化膜。此外我们还可以可选择电镀Zn等材料，用牺牲阳极阴极保护法保护外壳。

2) 采用涂层保护措施。用涂层将外壳覆盖起来。

考虑到船舶的维护频率通常低于计算中心的平均计划维护频率，可以认为海水的腐蚀问题不会对集装箱外壳造成不良影响。