## 5. The model of Requirement 1

### 5.1 problem analysis

在计算选项成本时，将损失的电费，人力费，材料费记为成本里面。关于选项一的成本计算思路：每年发电利润除以水闸个数即为每个水闸创造的利润，将每年内不能使用的水闸的数量乘以每个水闸创造的利润即损失的电费，通过对每年损失利润做累加，得到总的损失电费，再加上人力费、材料费即为项目一的成本。

关于项目二的成本计算思路：当年修建卡里巴成本乘上物价上涨幅度，即为现在修建水坝所需成本，在重建时间内，水坝不能发电，重建时间与每年原来利润的乘积即为损失电费，两者相加即为项目二的成本。

### 5.2model building

选项一维修水坝成本计算：跳水槽需要修复年，在修跳水槽时，无电力产生。卡里巴大坝每年平均发电量为s兆瓦，每兆瓦的电费为q。在实施闸门修复工程时，年后可开启未开始修复的闸门发电，水坝总的修复时间为x年，每年不可用的水坝数量为个，，D为x年所需人工费与修建材料费之和。选项一总的成本：



选项二水坝重建的成本：第一次修建大坝的成本为m，物价上涨幅度为,需要年重建成功。选项二总的成本：



### 5.3 model solution

卡里巴大坝维修时间通过查询资料得到，跳水槽修3年。年平均发电量所收益的电费亿美元，8年修完6个闸门，人工费材料建筑费2.6亿美元。为使得最小，确定出了每年不可用水闸数量，as follow table：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 第六年 | 第七年 | 第八年 |
| 不可用水闸数目 | 6 | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |

得到选项一所需的成本为3335亿美元

假设重建时间与当年修建时间是一致的，，查询资料，物价上涨水平为1959年的9倍，选项二所需成本为26214.88亿美元。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 选项一 | 选项二 |
| 成本 | 3335亿美元 | 26214.88亿美元 |
| 据下次维修时间（年） | 20-30 | >60 |

### 5.4 comprehensive analysis

一座坝如同一切人工建筑物一样,有它生、老、病、死的过程和规律。 潜在成本包括：经常性的人员巡查和仪器监测;专家对大坝的安全状况进行定期(5一10年一次)的检查费用;检查之后要及时维修加固、更新改造的费用;长期保存完整的大坝技术档案的费用等。

* 通过模型的数据结果，可以看出选项一的大坝维修相对于水坝重建、用较小坝替代的方法所需费用小，并且在此期间对津巴布韦、赞比亚的电力供应影响相对小，重要的是维修期间仍然可以对水进行调度，并且可根据赞比西河的气候、水坝自身情况等合理分配修复时间。因此修缮期间潜在成本低，见效快。显然，维修水坝就解决卡里巴水坝当今存在的问题的重要应急办法。
* 选项二重建水坝可以使水坝使用时间延长，并且如今建水坝的技术更好，经验更加丰富，安全性有保障。通过改造水轮机、水坝结构等使其增发容量，减轻津巴布韦、赞比亚地区拉闸限电的常态，投产使用后带来的收益是更长久的。后期维修费用以及后期潜在成本稳定。
* 选项三用10~20个较小的水坝代替原来的大坝，通过智能选址、科学重建后，能够更好地更自由地对水资源进行调度，增加水坝数量在安全性和经济性上都有着更大的优势。多个水坝有利于减轻一个水坝工作的压力，并且能够更加有效地应对比如地震、旱涝灾害等极端情况。建立几个水坝相当于把建立一个水坝的工程模块化，因此在建设效率上具有很大的优越性，建设期间便可一点一点的投产使用。在下一个模型中我们将用数据更加细致地展开论述

Aiming at the problems of reservoir optimization water supply dispatching, an improved coevolutionary genetic algorithm is described. For highdimensional and complex cascade reservoirs, the traditional optimization algorithms are difficult to deal with multicasting condition､a long computing time falling into local optimal solution easily and other defects, a corresponding penalty factor of the evaluation mechanism is established. Two evolution subpopulations are formed, and at the meantime, the improved  
genetic algorithm is applied to operate the various subpopulations. It is applied to six reservoirs to optimize water supply dispatching in the lower reaches of the Luanhe river. The results from the real example calculation indicate that when this algorithm is used to solve the problem of the optimization dispatching of reservoir water supply, the results are reliable and rational with high calculation efficiency