把温度作为应力因素，用表示，在此文中我们使用的是步加寿命试验。为了方便，假定j=1,2。用表示试验的检测时间，其中i=1……和 j=1,2。首先，将N个试验产品放到温度的环境下，在检测时间……时，分别取出……个试验产品进行检测。由于是步进压力寿命试验，所以在时刻把温度调高至，剩下的试验产品继续放在这一应力水平下进行测试，在测试时间……依次取出相应的产品进行检测。

符号说明：

1. (i=1,……，j=1,2)表示产品的检测时间。
2. ( j=1,2)表示压力水平，在此文中用温度这一压力。
3. 表示在检测时间和温度下取出的检测产品的个数。
4. 表示在检测时间和温度下产品由于第r个原因坏掉的个数。
5.  表示在检测时间和温度下产品仍然保持完好的个数。
6. 表示在检测时间和温度下，第k个产品由于原因r失效的时间。
7. =— 。

在本文中设分别由于原因1和原因2导致失效的时间为(r=1,2，i=1…，j=1,2), 为随机变量，并且相互独立。假设服从参数为的指数分布，概率密度函数为：

 (r=1,2 j=1,2)

那么累积分布函数就为：



由于本试验引进了加速寿命试验，由加速模型可以得到，是产品在温度条件下由于第r个因素的失效率，并且与之间是对数线性关系，即：

 (,,>0)

为了方便，在此设为在在检测时间和温度下第k个产品的指示性函数。当产品在检测时是好的，设=0；当产品在检测时坏了，这时我们就要查找可能导致产品此次失效的原因，如果是由于原因r失效，设=r(在本文试验中我们假定有两个竞争风险，所以r=1,2)。指示性函数如下：



,,分别表示生存概率，由于原因1失效的概率，由于原因2失效的概率，由上述公式可推得：







根据试验，可得到，，以及温度(j=1,2)和检测时间(i=1,……，j=1,2)，则关于的似然函数可以写为：



贝叶斯估计

首先,,可以很简单的估计为=/,=/ ,= /。为了防止有估计为零的情况，则我们可以采用拉普拉斯平滑法，则可以得到如下估计：

= = =

先验分布的选择：

设为误差，即—=，并且假定服从标准正态分布并且独立同分布，即~N(0,)。则α的先验分布可以写为：



对于可以采用无信息先验：



则α的联合先验分布可以写为：



α的联合后验分布可以写为：



模拟实验

此次贝叶斯模拟实验中，假设参数值为：=0.001, =0.05,

=0.0001, =0.08; 温度（单位是摄氏度）情况下设置两个观测时间分别是=10天，=20天；温度（单位是摄氏度）情况下设置两个观测时间分别是=30天，=40天；设置三组不同的样本数来试验，即(  )=(10,50,100)。

此次模拟试验的参数值如表所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 符号 | 数值 |
| 风险1 |  | (0.001 ,0.05) |
| 风险2 |  | (0.0001,0.08) |
| 温度（摄氏度） |  | (45,55) |
| 检测时间（天） |  | (10,20,30,40) |
| 样本量 |  | (10,50,100) |

不同的样本量在上述设定下的观测数据如下：

=10（=—）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | =0 | =1 | =2 |
| =10 | =45 |  |  |  |
| =20 | =45 |  |  |  |
| =30 | =55 |  |  |  |
| =40 | =55 |  |  |  |

用 Metropolis-Hastings algorithm或者别的方法 ，模拟后验分布。（这些s n随机生成）

得到的结果形式和下面图片形式相似就可以了，和mse差不多的都行。

