**第２章 纳什均衡与囚徒困境博弈**

1. **参考答案：**

（1）这个博弈类似于教材中的“囚徒困境”博弈。尽管从社会福利角度看，参与人1和参与人2都选择和平应该是最优的，但是如果给定一方的战略，战争对于另一方都是占优战略。因此，双方都有选择战争的激励，最终的博弈结果也会是（战争，战争）。

（2）有一个纳什均衡（战争，战争）。显然，它不是帕累托最优的，因为（和平，和平）这个战略组合要帕累托占优于它。

（3）如果要走出战争，就必须在给定对手选择和平时，每一个人选择和平都是更优的。这要求3≥4—*P*，即*P*≥1。在这一条件得到满足时，（和平，和平）和（战争，战争）都将是纳什均衡。只要人们都相信对手会保持和平态势，那么就没有一方会单方面偏离和平，选择战争。此时，走出战争状态就有了可能。

（4）这取决于参数的状况。如果3≥4—*P*，即*P*≥1，那么博弈就有两个（纯战略）纳什均衡（和平，和平）和（战争，战争）。而如果3<4—*P*，即*P*<1，那么博弈就只有一个（纯战略）纳什均衡（战争，战争）。

（5）当*P*≥1时，人们就有可能走出战争。不过，人们是否愿意通过利维坦来维持和平，则要取决于利维坦之下的和平和原初状态的战争之间的支付状况比较。在利维坦下的和平，每个参与人的支付都是3-*T*，而在原初状态下的战争，参与人的支付则都为2。如果3-*T*<2，即*T*>1，那么人们将会认为建立利维坦的成本过高，因此会宁愿选择在原初状态。

（6）洛克的论述，事实上是对第（5）问答案的重申。人们选择是否用政府来保证和平，其实是一个进行成本收益比较的过程。只有当政府带来的收益高于建立政府所付出的成本时，人们选择建立政府才是有利的。从社会福利的角度看，这只是一种次优选择。

3. **参考答案：**

（1）先从甲开始剔除。容易知道，战略*U*严格占优于*D*，因此*D*被剔除。博弈变为：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 乙 | | |
|  |  | *l* | *m* | *n* |
| 甲 | *U* | 2，0 | 1，1 | 4，2 |
| *M* | 3，4 | 1，2 | 2，3 |

在以上博弈中，对于乙，战略*m*被战略*n*严格占优。因此，博弈变为：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 乙 | |
|  |  | *l* | *n* |
| 甲 | *U* | 2，0 | 4，2 |
| *M* | 3，4 | 2，3 |

至此，重复剔除严格被占优战略的过程不能继续下去，因此这就是重复剔除严格被占优战略的结果。

（2）纳什均衡可以用“划线法”求解。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 乙 | | |
|  |  | *l* | *m* | *n* |
| 甲 | *U* | 2，0 | 1，1 | 4，2 |
| *M* | 3，4 | 1，2 | 2，3 |
| *D* | 1，3 | 0，2 | 3，0 |

　　容易知道，在这个博弈中（*M，l*）和（*U，n*）是两个纯战略纳什均衡，它们都没有在重复剔除严格被占优战略中被剔除。

（3）这种说法是正确的。因为根据纳什均衡的定义，均衡中的战略一定在某些情况下会成为最优反应战略，它们不可能被其他战略严格占优。因此纳什均衡一定能在重复剔除严格被占优战略的过程中被保留下来。

值得注意的是，如果不是采用重复剔除严格被占优战略，而只是采用重复剔除被占优战略，则纳什均衡可能被剔除。对于这点，读者可以自行验证。

5. **参考答案：**

（1）政府的目标函数为，对求一阶条件，可得：



从而可得政府的最优反应曲线为：

。

罪犯的效用函数是：，对求一阶条件，可得：

，

从而可得罪犯的最优反应曲线为：

。

（2）联立政府和罪犯的最优反应曲线，可得：

，。

此即为纳什均衡。

（3）通过比较静态分析可以知道，当*c*更大时，*x*更小，*y*更大。这意味着政府在考虑打击犯罪时，需要衡量由此带来的成本收益状况。控制犯罪的成本越高，政府对犯罪的控制力度就会越小，而罪犯由于更少遭到打击，所以会提高犯罪频率。