案例一（描述案例管网的参数）

管网拓扑结构如图1所示，节点信息见表1，需水量模式见图2，管网破坏信息见表2。

P1

P2

J2

J3

R1

*L*=2000;*D*=1200

*L*=2000;*D*=1200

图1 案例管网

表1 节点信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 节点编号 | 高程(m) | 需水量(L/s) | 总水头(m) | 需水量模式 |
| R1 | ----- | ----- | 2.2 | ----- |
| J2 | 0 | 50 | ----- | Pattern1 |
| J3 | 2 | 10 | ----- | Pattern2 |



图2 需水量模式

表2 破坏信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 破坏编号 | 所在管线编号 | 该管线上破坏次序 | 破坏点与前点之间长度比例 | 破坏类型 | 渗漏面积AL（mm?） |
| 1 | P1 | 1 | 0.5 | 1 | 3600 |
| 2 | P2 | 1 | 0.8 | 1 | 1200 |

**案例运算结果**

分别用4种模型，模拟管道渗漏，如表3所示，在0时刻，四种模型在模拟管网能量损失一致，在四种模型下案例中相应节点水压相等。图3 (b)说明，在四种渗漏模型下，破坏点add\_node-P2-1水压随时间变化一致，进一步说明四种渗漏模型在EPANET中的计算机理一致。在11时破坏点add\_node-P2-1出现了负压现象，这是由于J2节点在11时需水量系数达到了12，其实际需水量高达600L/s，导致下游节点出现负压现象，该现象在四种渗漏模型中均有体现。

破坏点的流量是随着压力变化，如图3 (a)所示。破坏点流量随着压力下降，与N-S模型的渗漏流量相比，E-R-1模型的渗漏流量偏小，E-R模型渗漏流量偏大，E-R-2模型渗漏流量与N-S模型的渗漏流量非常接近；但是相对与节点J2的需水量，四种渗漏模型的渗漏流量误差在5%以内。但在11时，N-S模型中的破坏点由于负压的影响出现了负流量，即倒灌现象；而其余三种模型，破坏点渗漏流量为0，即当破坏点压力为负时，渗漏流量为0。可以得到结论：E-R模型、E-R-1模型、E-R-2模型在模拟节点负压时更符合实际，而在正常压力条件下E-R-2模型的渗漏流量与N-S模型的渗漏流量更接近。

分析N-S模型在节点负压时，出现负流量的原因。N-S模型即喷水点模型，在EPANET中采用在喷水点处增加虚拟管段和虚拟水池，虚拟水库水头与喷水点高程相等（EPANET用户手册，附录D）。当喷水点出现负压时，虚拟水库水头高于喷水点总水头，因此出现喷水点负流量的现象。而在E-R模型、E-R-1模型、E-R-2模型中，破坏点与虚拟水库之间由带有单向阀的管段连接，即使出现虚拟水库水头高于喷水点总水头的情况，单向阀也可以阻止虚拟水库供水。

表3 供水管网0时刻节点水压

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 节点编号 | 自由水压(m) | | | |
| N-S | E-R | E-R-1 | E-R-2 |
| J2 | 2.19 | 2.19 | 2.19 | 2.19 |
| J3 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 |
| add\_node-P1-1 | 1.09 | 1.09 | 1.09 | 1.09 |
| add\_node-P2-1 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |



图3 破坏点add\_node-P2-1随时间变化的水压和流量