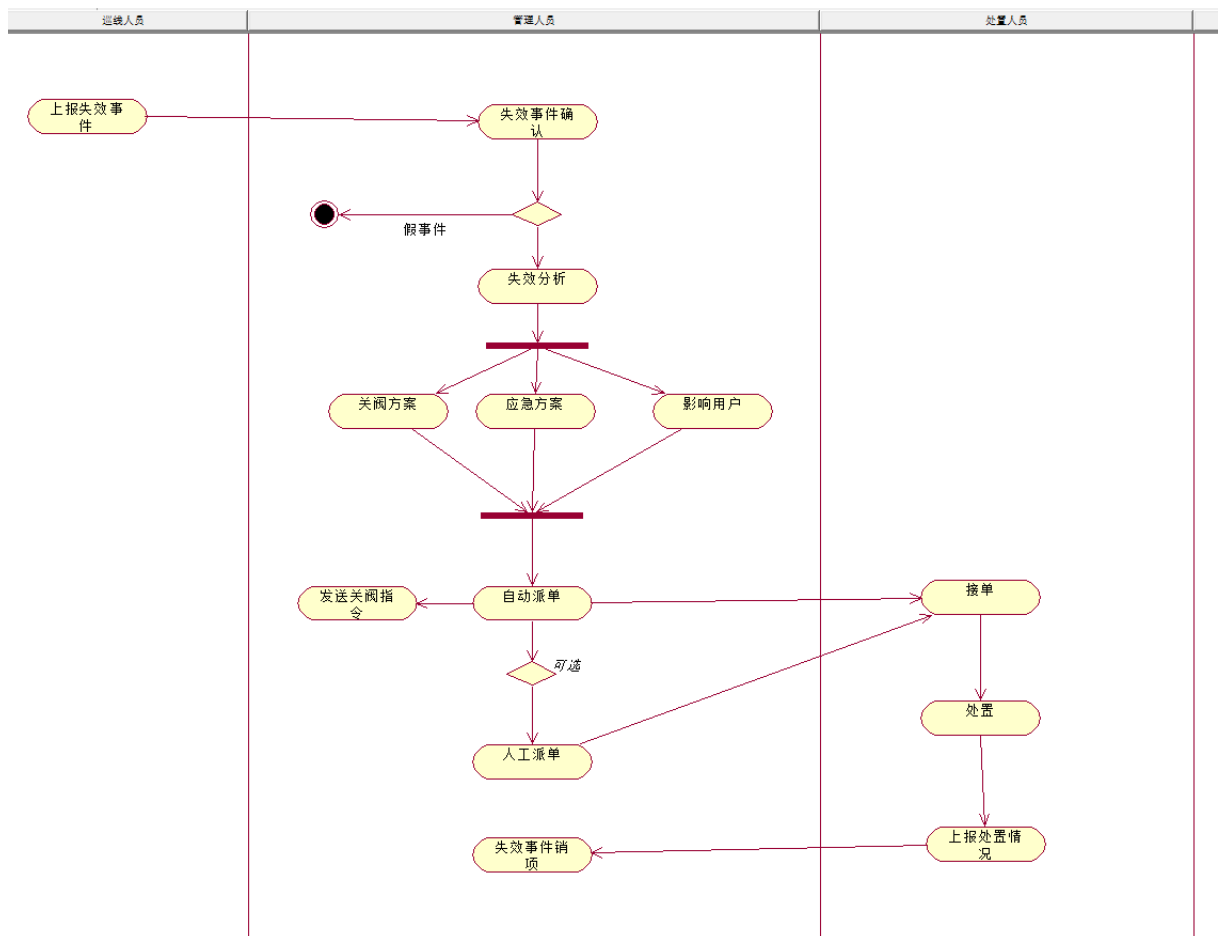


## “燃气管线失效处置系统”用例建模

### 1、业务分析

业务建模有助于理解在业务领域中描述的事物是如何与软件领域中的事物相联系，从而建立业务模型和系统模型之间的对应关系，以保证系统模型是能够满足业务需求的。



### 2、用例建模

需求是项目开发的基础，描述系统必须满足的条件或具备的能力，而 UML 用例建模技术则是一种非常有效的需求定义手段。通过本部分的学习能够了解需求的基础概念，并掌握利用用例技术进行需求建模的方法和实践过程，并能够动手完成某一给定系统的用例模型。

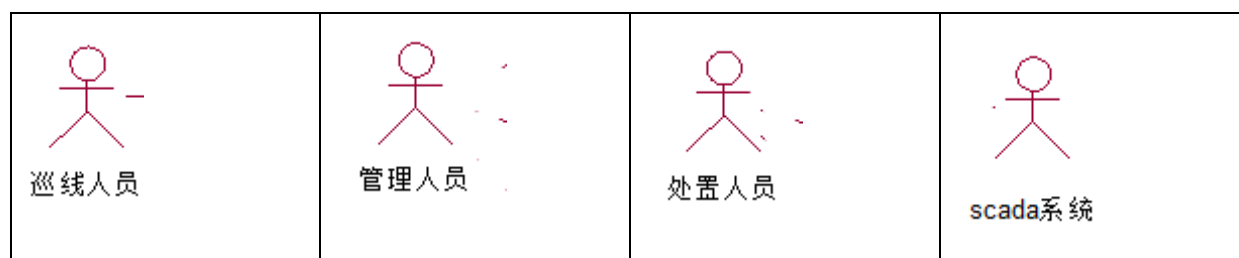
#### 2.1 识别参与者

构建用例模型的第一步就是识别模型中的参与者。参与者代表了以某种方式与系统

交互的人或事；他是在系统之外，透过系统边界与系统进行有意义交互的任何事物。运用课堂教学中所提到的识别参与者技巧，从案例描述中获取目标系统等参与者。当然，在实际系统开发时，这个过程是在与用户沟通过程中完成的，通过与用户沟通，记录那些系统的各种外部因素（包括系统用户、外部系统和外部激励等），再从在系统的职责入手分析这些外部因素从而来确定是否作为参与者，如果是参与者，则从系统角色的角度给出合适的名字。为了使该过程更具操作性，可以采用表 1 的方式来逐步分析和确定参与者。

| 抽取角度   | 参与者      | 主要日常工作   | 使用目标系统职责         |
|--------|----------|----------|------------------|
| 相关用户   | 巡线人员     | 查看管线是否泄漏 | 上报管线失效情况         |
|        | 处置人员     | 处置管线失效情况 | 接单、上报管线处置情况      |
|        | 管理人员     | 管理失效事件   | 确认失效事件真实性、管理失效事件 |
| 其他外部事物 | SCADA 系统 | 开关阀门和调压箱 | 关阀               |

从表中可以看出，该系统存在四个参与者，根据他们在系统中的职责给出了合适的名字。而 SCADA 系统与本系统存在信息交互，因此也作为一个参与者存在。获得了这些参与者之后，将这些参与者在建模工具中绘制出来，如图 1 所示。



## 2.2 识别用例

有了这些参与者之后，就可以从参与者使用系统的职责入手来定义用例；参与者使用系统所要达成的一个目标（或者说所要完成的一项工作）就作为一个用例而存在；当然如果这项工作不通过系统来完成就作为用例存在。这个过程也可以使用表 2 的方式来完成

表 2 从参与者的角度获取用例

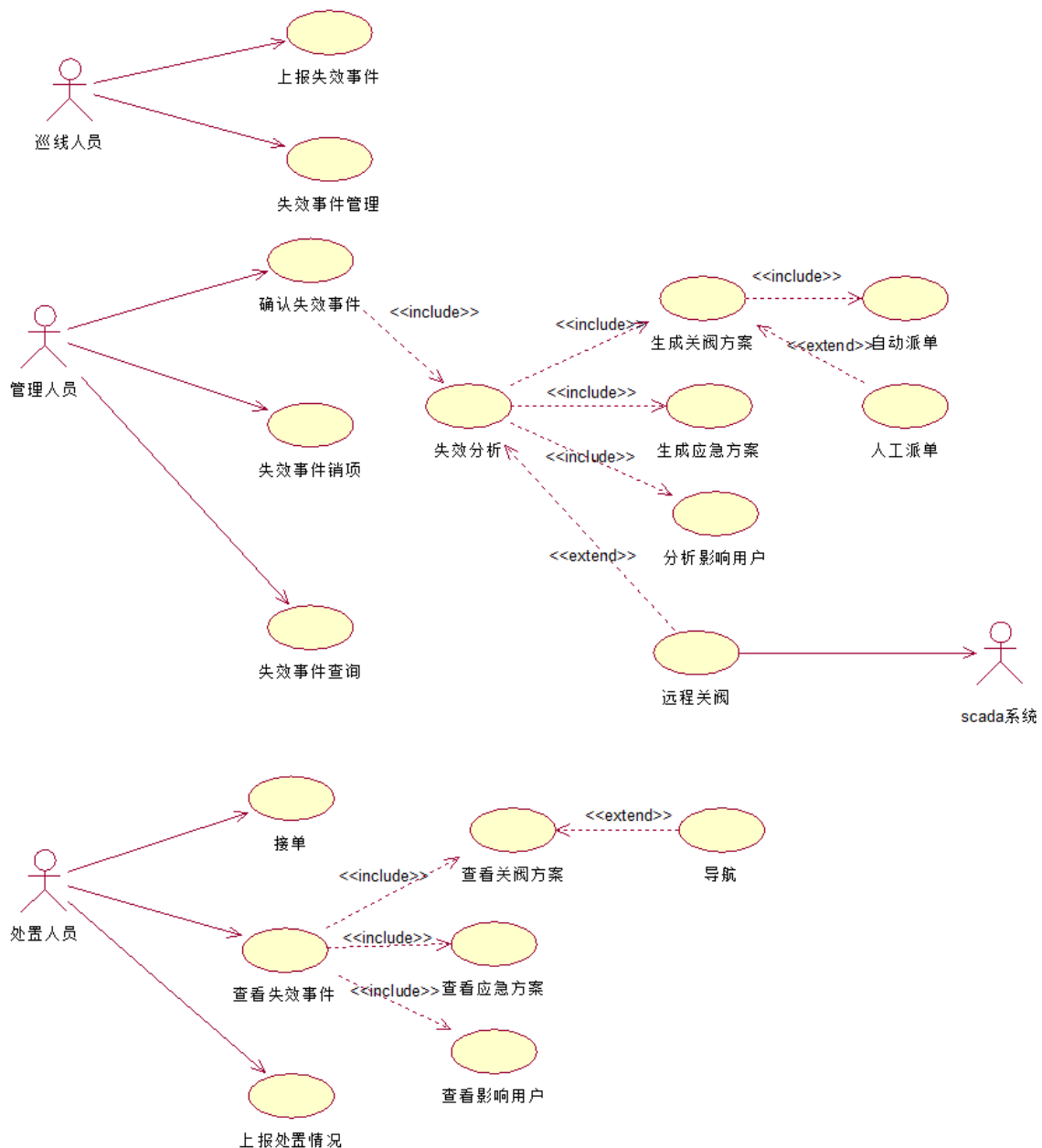
| 参与者 | 主要工作 | 是否使用系统 | 用例 |
|-----|------|--------|----|
|-----|------|--------|----|

|       |            |   |        |
|-------|------------|---|--------|
| 巡线人员  | 上报失效事件     | 是 | 上报失效事件 |
|       | 对上报的失效事件管理 | 是 | 管理失效事件 |
| 管理人员  | 管理失效事件     | 是 | 失效事件确认 |
|       |            | 是 | 失效分析   |
|       |            | 否 | 失效事件销项 |
|       |            | 是 | 失效事件查询 |
| 处置人员  | 处理失效事件     | 是 | 接单     |
|       |            | 是 | 查看失效事件 |
|       |            | 是 | 上报处置情况 |
| SCADA | 关阀         | 是 | 远程关阀   |

但由于目前只是用例建模的早期，对于每个用例的内部细节还没有描述，因此现阶段也没有必要进行这样的分解。

### 2.3 构造用例图

识别这些参与者和用例之后，就可以采用用例图把它们表示出来，图 2 就是该系统的初始用例模型。注意参与者和用例之间的关联关系的定义，以及关联方向的含义。此外，在画用例图时注意图形的美观，采用合理的布局保持图形整洁、清晰，尽量不要出现一些线和图形的交叉等容易混淆的情况。



## 2.4 编写用例文档

绘制出系统的初始用例图后，整个用例建模过程其实才刚刚开始；更主要的工作就是要描述用例内部的处理细节，这是很多用例初学者容易忽略的问题。事实上，需求作为开发方和用户所达成的契约，必须要定义得非常具体而且准确；仅仅通过一幅图形显然是无法满足要求的。而且，正如前面所说，一个用例是用户所需要达到的目标，为了达到这个目标用户需要和系统进行频繁的交互，这些交互过程也无法在用例图中体现出来。为此，在完成用例图后，需要对图中的每一个用例进行详细的描述，这个描述的过程就是编写用例文档。通过文档的方式将用户与系统交互的过程一一记录下来，从而为以后的分析和设计提供基础。可以这样来描述用例图和用例文档的关系：用例图是整个

需求的骨架，而用例文档则是需求的肉。也就是说，通过用例图建立了需求模型的基本结构，而需求的内容则需要通过用例文档来表示。此外，用例文档是与单个用例关联的，需要为每个用例编写一份独立的文档。

表 1 给出了系统中“上报失效事件”用例的文档。

表 1 “上报失效事件”用例文档

|  |                   |
|--|-------------------|
| 用例名  | 上报失效事件            |
| 简要描述   | 巡线人员通过该用例上报燃气失效事件 |
| 参与者  | 巡线人员              |
| 涉众   | 巡线人员              |
| 相关用例   | 暂无                |
| 前置条件   | 巡线人员登录到 APP       |
| 后置条件   | 失效信息被上报           |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巡线人员选择地图中的泄漏管线位置；</li> <li>2. 系统弹出该管线的基本信息及上报按钮；</li> <li>3. 巡线人员点击上报按钮；</li> <li>4. 系统显示事件上报界面，并自动填写管线基本信息</li> <li>5. 巡线人员填写上报事件基本信息 D1；</li> <li>6. 巡线人员点击保存，执行扩展事件流 S1</li> <li>6. 巡线人员点击提交，如果数据填写有问题，则执行异常事件流 E1，<br/>否则失效事件信息提交到系统，用例结束；</li> </ol> |                   |
| <b>扩展事件流</b><br>S1 巡线人员点击保存，如果数据填写有问题，则执行异常事件流 E1 否则失效信息保存到手机本地  |                   |
| <b>异常事件流</b><br>E1：提示用户那些控件填写有问题，在对应控件显示出错信息   |                   |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）   |                   |
| <b>相关图</b><br>（暂无）   |                   |

表 2 “失效事件确认”用例文档

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 用例名  | 失效事件确认                |
| 简要描述   | 管理人员通过该用例确认燃气失效事件的真实性 |
| 参与者  | 管理人员                  |
| 涉众   | 巡线人员、管理人员             |
| 相关用例   | 暂无                    |
| 前置条件   | 失效事件已执行               |
| 后置条件   | 失效信息被确认、开始自动进行失效分析    |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管理人员点击地图中失效事件的图标；</li> <li>2. 系统弹出该失效事件的基本信息；</li> <li>3. 管理人员点击删除按钮，执行扩散事件流 S1；</li> </ol> |                       |

|  |
|--|
| 4. 管理人员点击确认按钮，则失效事件进入确认状态，用例结束                   |
| <b>扩展事件流</b><br>S1 管理人员点击删除，系统将失效事件设置为假事件状态，用例结束 |
| <b>待解决问题</b><br>(暂无)                             |
| <b>相关图</b><br>(暂无)                               |

表3 “失效分析”用例文档

|              |   |
|--------------|---|
| <b>用例名</b>   | 失效分析  |
| <b>简要描述</b>  | 系统自动进行失效分析，分析管线失效的位置、应急方案、影响用户、关阀   |
| <b>参与者</b>   | 时间  |
| <b>涉众</b>    | 管理人员  |
| <b>相关用例</b>  | 生成关阀方案、生成应急方案、分析影响用户、远程关阀   |
| <b>前置条件</b>  | 失效事件已确认   |
| <b>后置条件</b>  | 开始自动进行生成关阀方案、生成应急方案、分析影响用户  |
| <b>基本事件流</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统自动进行失效分析；</li> <li>2. 生成关阀方案、生成应急方案、分析影响用户；</li> <li>3. 生成完成在泄漏处显示关阀按钮，应急方案按钮、影响用户按钮；</li> <li>4. 用例结束</li> </ol> |
| <b>扩展事件流</b> | 无   |
| <b>待解决问题</b> | (暂无)  |
| <b>相关图</b>   | (暂无)  |

表4 “生成关阀方案”用例文档

|              |  |
|--------------|--|
| <b>用例名</b>   | 生成关阀方案   |
| <b>简要描述</b>  | 系统根据泄漏点的 GPS 坐标，分析该位置管线上下游的阀门或调压箱  |
| <b>参与者</b>   | 管理人员   |
| <b>涉众</b>    | 管理人员   |
| <b>相关用例</b>  | 失效事件分析   |
| <b>前置条件</b>  | 失效事件已确认  |
| <b>后置条件</b>  | 生成关阀方案显示   |
| <b>基本事件流</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统获取失效泄漏点 GPS 坐标；</li> <li>2. 计算管线上下游的阀门和调压箱；</li> </ol> |

|                             |
|-----------------------------|
| 3. 在地图上显示阀门和调压箱;<br>4. 用例结束 |
| <b>扩展事件流</b><br>无           |
| <b>待解决问题</b><br>(暂无)        |
| <b>相关图</b><br>(暂无)          |

表 5 “生成应急方案”用例文档

|   |                            |
|---|----------------------------|
| <b>用例名</b>  | 生成应急方案                     |
| <b>简要描述</b>   | 系统根据泄漏点的 GPS 坐标，分析该位置的应急方案 |
| <b>参与者</b>  | 管理人员                       |
| <b>涉众</b>   | 管理人员                       |
| <b>相关用例</b>   | 失效事件分析                     |
| <b>前置条件</b>   | 失效事件已确认                    |
| <b>后置条件</b>   | 生成应急方案显示                   |
| <b>基本事件流</b><br>1. 系统获取失效泄漏点 GPS 坐标;<br>2. 从系统中已经存在的应急方案中找到该泄漏点的应急方案;<br>3. 管理员在地图上泄漏点点击显示该应急方案;<br>4. 用例结束 |                            |
| <b>扩展事件流</b><br>无   |                            |
| <b>待解决问题</b><br>(暂无)  |                            |
| <b>相关图</b><br>(暂无)  |                            |

表 6 “分析影响用户”用例文档

|   |                            |
|---|----------------------------|
| <b>用例名</b>  | 分析影响用户                     |
| <b>简要描述</b>   | 系统根据泄漏点的 GPS 坐标，分析该位置的燃气用户 |
| <b>参与者</b>  | 管理人员                       |
| <b>涉众</b>   | 管理人员                       |
| <b>相关用例</b>   | 失效事件分析                     |
| <b>前置条件</b>   | 失效事件已确认                    |
| <b>后置条件</b>   | 生成影响用户显示                   |
| <b>基本事件流</b><br>1. 系统获取失效泄漏点 GPS 坐标;<br>2. 从系统中已经存在的燃气用户中找到该泄漏点的受影响的用户; |                            |

|                                     |
|-------------------------------------|
| 3. 管理员在地图上泄漏点点击显示受影响的用户；<br>4. 用例结束 |
| <b>扩展事件流</b><br>无                   |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）                |
| <b>相关图</b><br>（暂无）                  |

表 7 “自动派单”用例文档

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>用例名</b>  | 自动派单                     |
| <b>简要描述</b>   | 系统根据分析关阀的方案，自动派单给最近的处置人员 |
| <b>参与者</b>  | 管理人员                     |
| <b>涉众</b>   | 管理人员                     |
| <b>相关用例</b>   | 失效事件分析                   |
| <b>前置条件</b>   | 关阀方案已生成                  |
| <b>后置条件</b>   | 处置人员被派单                  |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统获取失效泄漏点的区域；</li> <li>2. 系统根据该区域获取该区域的处置人员；</li> <li>3. 系统给处置人员发生派单信息；</li> <li>4. 系统展示派单列表</li> <li>5. 当用户接单时更新派单列表的状态</li> <li>6. 用例结束</li> </ol> |                          |
| <b>扩展事件流</b><br>无   |                          |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）  |                          |
| <b>相关图</b><br>（暂无）  |                          |

表 8 “人工派单”用例文档

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <b>用例名</b>   | 人工派单                  |
| <b>简要描述</b>  | 系统根据分析关阀的方案，人工派单给处置人员 |
| <b>参与者</b>   | 管理人员                  |
| <b>涉众</b>  | 管理人员                  |
| <b>相关用例</b>  | 失效事件分析                |
| <b>前置条件</b>  | 关阀方案已生成               |
| <b>后置条件</b>  | 处置人员被派单               |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统显示未被派单的所有处置人员；</li> </ol> |                       |



|   |
|---|
| 2. 系统选择需要派单的处置人员；<br>3. 系统给处置人员发生派单信息；<br>4. 用例结束 |
| <b>扩展事件流</b><br>无                                 |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）                              |
| <b>相关图</b><br>（暂无）                                |

表 9 “远程关阀”用例文档

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>用例名</b>  | 远程关阀                        |
| <b>简要描述</b>   | 系统根据分析关阀的方案，发送关阀指令给 SCAD 系统 |
| <b>参与者</b>  | 管理人员                        |
| <b>涉众</b>   | 管理人员                        |
| <b>相关用例</b>   | 失效事件分析                      |
| <b>前置条件</b>   | 关阀方案已生成                     |
| <b>后置条件</b>   | 阀门关闭                        |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 获取待关的阀门；</li> <li>2. 生成关阀指令；</li> <li>3. 连接 SCADA 系统，如果未连接成功，执行异常事件 E1；连接成功，发送关阀指令，. 用例结束</li> </ol> |                             |
| <b>扩展事件流</b><br>无   |                             |
| <b>异常事件流</b><br>E1：提示用户 SCADA 系统无法连接，显示出错信息   |                             |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）  |                             |
| <b>相关图</b><br>（暂无）  |                             |

表 10 “失效事件查询”用例文档

|              |                  |
|--------------|------------------|
| <b>用例名</b>   | 失效事件查询           |
| <b>简要描述</b>  | 输入查询条件，查询存在的失效事件 |
| <b>参与者</b>   | 管理人员             |
| <b>涉众</b>    | 管理人员             |
| <b>相关用例</b>  | 失效事件分析           |
| <b>前置条件</b>  | 管理员已登录           |
| <b>后置条件</b>  | 生成查询结果           |
| <b>基本事件流</b> |                  |

|   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管理员输入查询条件，包括时间范围、事件状态；</li> <li>2. 系统查询失效事件并显示在列表中；</li> <li>3. 管理员点击某一条事件，可以显示事件的详情</li> </ol> |
| <b>扩展事件流</b><br>无<br><b>异常事件流</b><br>无  |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）  |
| <b>相关图</b><br>（暂无）  |

表 11 “接单”用例文档

|   |               |
|---|---------------|
| <b>用例名</b>  | 接单            |
| <b>简要描述</b>   | 处置人员接受处置事件的工单 |
| <b>参与者</b>  | 处置人员          |
| <b>涉众</b>   | 管理人员、处置人员     |
| <b>相关用例</b>   | 自动派单、人工派单     |
| <b>前置条件</b>   | 自动派单、人工派单     |
| <b>后置条件</b>   | 接单完成          |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 处置人员的工单列表显示未接工单；</li> <li>2. 处置人员点击某一条未接工单，系统显示工单详情，包括失效事件基本信息及地图，地图上显示泄漏点位置和待关阀门和调压箱；</li> <li>3. 处置人员点击接单按钮，失效事件进入接单状态，用例完成</li> </ol> |               |
| <b>扩展事件流</b><br>无<br><b>异常事件流</b><br>无  |               |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）  |               |
| <b>相关图</b><br>（暂无）  |               |

表 12 “上报处置情况”用例文档

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| <b>用例名</b>  | 上报处置情况               |
| <b>简要描述</b> | 处置人员处置完失效事件后，上报处置的情况 |
| <b>参与者</b>  | 处置人员                 |
| <b>涉众</b>   | 管理人员、处置人员            |
| <b>相关用例</b> |                      |
| <b>前置条件</b> | 处置人员已接单              |

|  |      |
|--|------|
| 后置条件   | 上报完成 |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 处置人员的点击已结的工单；</li> <li>2. 需填写抢修作业活动步骤和抢修总结文字描述；</li> <li>3. 处置人员点击保存按钮，保存信息</li> <li>4. 处置人员点击提交按钮，事件进入处置完成状态，用例完成</li> </ol> |      |
| <b>扩展事件流</b><br>无<br><b>异常事件流</b><br>无   |      |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）   |      |
| <b>相关图</b><br>（暂无）   |      |

表 13 “失效事件销项”用例文档

|   |                |
|---|----------------|
| 用例名   | 失效事件销项         |
| 简要描述  | 管理人员销项已处置的失效事件 |
| 参与者   | 管理人员           |
| 涉众  | 管理人员、处置人员      |
| 相关用例  | 上报处置情况         |
| 前置条件  | 处置人员已上报失效处置情况  |
| 后置条件  | 销项完成           |
| <b>基本事件流</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管理人员的点击已处置失效事件；</li> <li>2. 系统显示事件的基本信息及处置情况；</li> <li>3. 管理人员录入验收情况</li> <li>4. 管理人员点击提交按钮，事件进入销项状态，用例完成</li> </ol> |                |
| <b>扩展事件流</b><br>无<br><b>异常事件流</b><br>无  |                |
| <b>待解决问题</b><br>（暂无）  |                |
| <b>相关图</b><br>（暂无）  |                |