表 1 虚拟编组组编场景分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **对象** | **收到信息** | **发送信息** | **实现功能** |
| RMU | 列车运行的状态；  列车速度和位置。 | 线路的信息；  列车的位置信息；  电子地图。 | 传递有关线路资料，电子地图以及登记列车信息。 |
| 列车1 | 线路的信息；  相邻列车的速度、状态、位置；  建立通信申请信息；  虚拟编组申请信息。 | 列车自身信息；  速度和位置信息；  通信申请的反馈；  虚拟编组申请反馈。 | 传递自身的位置和速度信息，接收各种线路数据，建立与其它列车的通信，建立虚拟编组。 |
| 列车2 | 线路的信息；  相邻列车的速度、状态、位置；  建立通信申请信息。 | 列车自身信息；  速度和位置信息；  通信申请的反馈。 | 传递自身位置速度信息，接收各项线路数据，立与其它列车的车-车通信。 |
| 列车3 | 线路的信息；  相邻列车的状态、速度、位置；  通信申请反馈；  虚线编组申请反馈。 | 列车自身信息；  速度和位置信息；  通信建立申请；  虚拟编组申请。 | 传递自身的速度位置信息，接收各项线路数据，建立与其它列车的通信，建立虚拟编组。 |

表 2 虚拟编组解编场景分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **对象** | **收到信息** | **发送信息** | **实现功能** |
| RMU | 列车的运行状态；  列车速度和位置。 | 线路的信息；  列车的位置；  电子地图。 | 传输有关线路资料，电子地图以及登记列车信息 |
| 列车1 | 线路的信息；  相邻列车的速度、状态、位置信息；  有关解除虚拟编组的信息。 | 列车自身信息；  速度和位置信息；  解除虚拟编组命令；  编组运行状态。 | 传输自身的位置和速度信息，接收各种线路数据，分析虚拟编组情况。 |
| 列车2 | 线路的信息；  相邻列车的速度、状态、位置信息；  虚拟编组的解除命令。 | 列车自身信息；  速度位置信息；  发送解除反馈。 | 发送列车速度位置信息，接收线路信息，检查虚拟编组解除命令。 |
| 列车3 | 线路的信息；  相邻列车的速度、状态、位置信息；  虚线编组解除命令。 | 列车自身信息；  速度和位置信息；  发送解除反馈 | 发送列车速度位置信息，接收线路信息，检查虚拟编组解除命令。 |

表 3 RMU 组编需求分析

|  |  |
| --- | --- |
| **需求属性名** | **描述** |
| EVN\_1 | 与虚拟编组领头列车保持的通信的状态 |
| EVN\_2 | 与非虚拟编组列车保持的通信的状态 |
| EVN\_3  EVN\_4 | 接收领头车新虚拟编组信息的状态  接收非虚拟编组列车加入虚拟编组信息的状态 |
| FUN\_1 | 在与虚拟编组领头车建立连接过程中需要根据流程改变连接状态 |
| FUN\_2 | 在与非虚拟编组列车建立连接过程中需要根据流程改变连接状态 |
| FUN\_3 | 在接收到领头车新的虚拟编组信息时需要根据流程更新自己内部信息 |
| FUN\_4 | 在收到非虚拟编组列车加入虚拟编组的消息时根据流程更新信息 |
| FUN\_5 | 在与虚拟编组领头列车建立通信过程，根据模块需要返回相应状态 |
| FUN\_6 | 在与非虚拟编组列车建立通信过程中，根据模块需要返回相应状态 |

表 4 Train1 组编需求分析

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 与虚拟编组内部列车的信息交互状态 |
| EVN\_2 | 与RMU保持通信的状态 |
| EVN\_3  EVN\_4 | 对其它列车建立通信请求消息的回复  与其它列车保持的通信的状态 |
| EVN\_5 | 与其它列车的信息交互状态 |
| EVN\_6 | 对其它列车请求加入虚拟编组消息的回复 |
| EVN\_7 | 对其它列车加入虚拟编组审核结果的回复 |
| EVN\_8 | 新的行车间隔和速率等信息的分析状态 |
| EVN\_9  EVN\_10 | 等待新的虚拟编组调整的状态  对新虚拟编组调整状态的确认结果 |
| FUN\_1 | 在与虚拟编组内部列车的信息交互过程中，根据流程改变相应的信息交互状态 |
| FUN\_2 | 在与RMU建立连接过程中，根据流程改变相应的连接状态 |
| FUN\_3 | 在接收到其它列车的建立通信请求时根据对请求信息的检查结果，改变相应的状态并返回结果 |
| FUN\_4 | 在与其它列车信息交互过程中，根据流程改变相应的信息交互状态 |
| FUN\_5 | 在收到其他列车请求加入虚拟编组的请求消息后，对根据对请求消息的检查结果改变相信状态并返回结果 |
| FUN\_6 | 对请求加入虚拟编组的列车的情况进行分析，根据分析结果返回是否同意其加入编组 |
| FUN\_7 | 进行新的行车间隔、速率等信息的计算并发送给相关列车 |
| FUN\_8 | 对新的编组调整结果进行确认，并通知RMU新的编组信息 |

表 5 Train2 模块组编需求表

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 与领头车的信息交互状态 |
| EVN\_2 | 对其它列车建立通信请求消息的回复 |
| EVN\_3  EVN\_4 | 与其它列车保持的通信的状态  与其它列车的信息交互状态 |
| EVN\_5 | 对领头车虚拟编组调整信息的接收状态 |
| EVN\_6 | 等待新加入编组列车完成调整的状态复 |
| EVN\_7 | 对虚拟编组调整结果的确认状态 |
| FUN\_1 | 在与领头列车信息交互过程中，根据流程改变相应的信息交互状态 |
| FUN\_2 | 在接收到其它列车的建立通信请求时根据对请求信息的检查结果，改变相应的状态并返回结果 |
| FUN\_3 | 在与其它列车信息交互过程中，根据流程改变相应的信息交互状态 |
| FUN\_4 | 在收到领头列车的虚拟编组调整信息后，根据流程进行相关信息的回复，并转入相应状态 |
| FUN\_5 | 对新加入列车发送来的调整结果信息进行反馈，并根据流程转入相应状态 |

表 6 Train3 模块组编需求分析

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 出站状态 |
| EVN\_2 | 列车出站自检状态 |
| EVN\_3  EVN\_4 | 与RMU保持通信状态  等待领头车对建立通信请求的回复状态 |
| EVN\_5 | 与领头车保持通信状态 |
| EVN\_6 | 与领头车的信息交互状态 |
| EVN\_7 | 等待领头车对加入虚拟编组请求的回复状态 |
| EVN\_8 | 对领头车对自身车辆分析结果的确认状态 |
| EVN\_9 | 等待前车对建立通信请求的回复状态 |
| EVN\_10 | 与前车保持通信状态 |
| EVN\_11 | 与前车的信息交互状态 |
| EVN\_12 | 对领头车虚拟编组调整信息的接收状态 |
| EVN\_13 | 进行虚拟编组调整的状态 |
| EVN\_14 | 保持虚拟编组运行状态 |
| FUN\_1 | 出站自检功能，根据检测结果改变相应状态 |
| FUN\_2 | 在与RMU建立连接过程中，根据流程改变相应的连接状态 |
| FUN\_3 | 在与领头车建立连接过程中，根据领头车的反馈信息进行相应状态的改变 |
| FUN\_4 | 在与领头车信息交互过程中，根据流程改变相应的信息交互状态 |
| FUN\_5 | 向领头车发送虚拟编组请求，并根据流程转入相应状态 |
| FUN\_6 | 根据领头车对自身车辆分析结果的反馈，转入相应状态 |
| FUN\_7 | 在与前车建立连接过程中，根据前车的反馈信息进行相应状态的改变 |
| FUN\_8 | 在与前车信息交互过程中，根据流程改变相应的信息交互状态 |
| FUN\_9 | 在收到领头列车的虚拟编组调整信息，根据流程进行信息的回复，并转入相应状态 |
| FUN\_10 | 进行虚拟编组调整，并根据流程改变相应状态以及发送相应的通知给领头车，RMU，前车 |
| SAF\_1 | 列车3要出站必须自检通过 |
| SAF\_2 | 列车3要与领头车通信必须先与RMU通信 |
| SAF\_3 | 必须要领头车确认请求通过后列车3才能与领头车通信 |
| SAF\_4 | 领头车要对通信请求检测通过后，才发送确认请求 |
| SAF\_5 | 列车3要与领头车建立通信后才能发送虚拟编组请求 |
| SAF\_6 | 领头车要对虚拟编组请求通过后，回复确认收到信息并进行列车3情况分析 |
| SAF\_7 | 领头车对列车3分析结果为合适进行虚拟编组才能给列车3返回确认加入信息 |
| SAF\_8 | 领头车要对列车3返回确认加入信息后，才能开始计算新的行车速度，行车间隔等信息 |
| SAF\_9 | 列车3要领头车同意加入虚拟编组后才能向列车2发送建立通信 |
| SAF\_10 | 列车2要对通信请求检测通过后，才发送确认请求 |
| SAF\_11 | 列车2要维持虚拟编组必须与领头车通信正常 |
| SAF\_12 | 列车3开始虚拟编组调整必须要自身和列车2都确认完领头车的分析结果后才能进行 |
| SAF\_13 | 领头车确认列车3完成虚拟编组，必须要收到列车3调整完成信息 |
| SAF\_14 | 列车2确认列车3完成虚拟编组，必须要收到列车3调整完成信息 |
| SAF\_15 | 领头车保持新一轮虚拟编组，必须确认虚拟编组调整完成后 |
| SAF\_16 | 列车2保持新一轮虚拟编组，必须确认虚拟编组调整完成后 |
| SAF\_17 | 在列车与领头车建立通信的过程中，列车不能断开与RMU的通信。 |

续表

表 7 RMU 解编需求分析

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 与领头车信息交换状态 |
| EVN\_2 | 告知领头车线路信息改变后，等待领头车回复状态 |
| EVN\_3  EVN\_4 | 知晓编组运行列车是否继续保持编组运行  与未编组运行的列车建立通信状态 |
| FUN\_1 | 与领头车交换信息过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_2 | 向领头车发送线路改变信息过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_3 | 在领头车通知相应列车已经取消虚拟编组后，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_4 | 与非编组列车建立相应的通信 |

表 8 Train1 解编需求分析

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 与RMU信息交换状态 |
| EVN\_2 | 与列车2信息交换状态 |
| EVN\_3 | 与列车3信息交换状态 |
| EVN\_4 | 接收RMU线路信息改变的状态 |
| EVN\_5 | 是否维持虚拟编组决策状态 |
| EVN\_6 | 等待编组内相应列车解组状态 |
| EVN\_7 | 确认相应列车已经解组状态 |
| EVN\_8 | 操作模式状态 |
| FUN\_1 | 在与RMU信息交换过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_2 | 在与列车2信息交换过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_3 | 在与列车3信息交换过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_4 | 接收到RMU线路改变消息时，进行相应的分析后作出是否取消编组的决策 |
| FUN\_5 | 决定取消编组时，发送相应的指令，并根据流程改变相应的状态 |
| FUN\_6 | 收到相关列车取消编组调整完成信息后，改变相应的状态，并通知RMU相关列车取消编组的信息 |
| FUN\_7 | 所有列车取消编组完成后，领头车自我检测，转入非编制运行模式 |
| SAF\_1 | 领头车需要在线路状态信息分析结果为取消编组时，才向编组内发送取消编组信息改变相应状态 |
| SAF\_2 | 列车2要对领头车发送来的取消编组信息审核成功后才能转入取消虚拟编组状态 |
| SAF\_3 | 列车3要对领头车发送来的取消编组信息审核成功后才能转入取消虚拟编组状态 |
| SAF\_4 | 列车3要达到规定速度和行车间隔后才能向领头车以及列车2发送完成消息 |
| SAF\_5 | 列车3要到达规定速度后并且在领头车收到消息且通知RMU列车3已经脱离编组后才能发送与RMU建立通信请求 |
| SAF\_6 | 列车3要在与RMU建立通信后才能转入正常操作模式 |
| SAF\_7 | RMU要在列车1通知列车3完成脱离编组操作后才能同意与列车3建立通信 |
| SAF\_8 | 列车2开始脱离编组调整要在列车3完成之后进行 |
| SAF\_9 | 列车2要到达规定速度和行车间隔后才能向领头车发送完成消息 |
| SAF\_10 | 列车2要到达规定速度后并且在领头车收到消息且通知RMU列车2已经脱离编组后才能发送与RMU建立通信请求 |
| SAF\_11 | 列车2要在与RMU建立通信后才能转入正常操作模式 |
| SAF\_12 | RMU要在列车1通知列车2完成脱离编组操作后才能同意与列车2建立通信 |
| SAF\_13 | 领头车要等待列车3取消虚拟编组完成之后才能通知RMU |
| SAF\_14 | 领头要等待列车2取消虚拟编组完成之后才能通知RMU |
| SAF\_15 | 领头车要整个虚拟编组取消后才能转入正常模式 |
| SAF\_16 | 整个虚拟编组取消需要两列车都完成解组 |

表 9 Train2 解编需求分析

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 与领头车的信息交换状态 |
| EVN\_2 | 与列车3的信息交换状态 |
| EVN\_3 | 接收领头车取消编组指令状态 |
| EVN\_4 | 解编流程中，相应的转换状态 |
| EVN\_5 | 对列车3完成解编的确认状态 |
| EVN\_6 | 与领头车通信连接状态 |
| EVN\_7 | 与RMU通信连接状态 |
| EVN\_8 | 解组调整结果状态 |
| EVN\_9 | 操作模式状态 |
| FUN\_1 | 在与领头交换信息过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_2 | 在与列车3交换信息过程中，根据流程改变相应信息 |
| FUN\_3 | 在收到领头车解组指令后，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_4 | 在收到列车3完成解组信息后，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_5 | 完成解组操作后，根据流程向领头车发送相关信息 |
| FUN\_6 | 与RMU建立通信过程，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_7 | 解编完成，列车自我检测，转入非编组运行模式 |

表 10 Train3 解编需求分析

| **需求属性名** | **描述** |
| --- | --- |
| EVN\_1 | 与领头车的信息交换状态 |
| EVN\_2 | 与列车2的信息交换状态 |
| EVN\_3 | 接收领头车取消编组指令状态 |
| EVN\_4 | 解编流程中，相应的转换状态 |
| EVN\_5 | 与领头车通信连接状态 |
| EVN\_6 | 与RMU通信连接状态 |
| EVN\_7 | 解组调整结果状态 |
| EVN\_8 | 操作模式状态 |
| FUN\_1 | 在与领头交换信息过程中，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_2 | 在与列车2交换信息过程中，根据流程改变相应信息 |
| FUN\_3 | 在收到领头车解组指令后，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_4 | 完成解组操作后，根据流程改变相应状态，并向领头车，列车2发送相关信息 |
| FUN\_5 | 与RMU建立通信过程，根据流程改变相应状态 |
| FUN\_6 | 解编完成，列车自我检测，转入非编组运行模式 |