1. 信令流程
   1. 注册和注销
      1. 注册
         1. 功能

漫游时，用户在漫游核心网TCF1发起注册，漫游核心网TCF1向归属核心网TCF2发起注册过程。

* + - 1. 业务过程
         1. 注册成功



图1注册成功流程

注册成功流程如图1所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（REGISTER）消息发起注册过程，消息中携带集群业务标识pttregister，并携带Expires头域或者Contact头域的expires参数指示注册周期，注册周期的长度宜设置为3600秒；
2. TCF2向TCF1发送SIP（401 Unauthorized）消息，要求进行鉴权，携带WWW-Authenticate头域，以标准SIP摘要的形式发起认证挑战；
3. TCF1再次发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2申请业务注册，携带Authorization 头域；
4. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，注册成功，并可选携带用户的组信息。
   * + - 1. 注册失败（鉴权失败）



图2 注册失败流程（鉴权失败）

1. 注册失败流程（鉴权失败）如图2所示，流程说明如下：TCF1向TCF2发送SIP（REGISTER）消息发起业务注册过程，消息中携带集群业务标识pttregister；
2. TCF2向TCF1发送SIP（401 Unauthorized）消息，请求进行鉴权，携带WWW-Authenticate头域，以标准SIP摘要的形式发起认证挑战；
3. TCF1再次发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2发起业务注册，携带Authorization 头域；
4. TCF2通过比较REGISTER携带的response值和自身保存的response值，当不一致时，向TCF1发送SIP（403 Forbidden）消息，通知注册失败；如果TCF2判断nonce值过期，则向TCF1发送SIP（401 Unauthorized）消息， WWW-Authenticate头域中携带新的nonce，通知注册失败。
   * + - 1. 注册失败（无此用户）



图6 注册失败（无此用户）流程

注册失败（无此用户）流程如图6所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2发起业务注册，携带集群业务标识pttregister,；
2. TCF2向TCF1发送SIP错误码消息，通知无此用户注册失败，返回码采用404 Not Found。
   * 1. 注销
        1. 功能

用户或者网络侧需要注销集群业务时，可以发起注销过程。

* + - 1. 业务流程
         1. 用户发起注销

注销成功



图4 用户注销成功流程

用户注销成功流程如图4所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2发起业务注销(Expires:0)，携带集群业务标识pttregister；
2. TCF2向TCF1发送SIP（401 Unauthorized）消息，要求进行鉴权，携带WWW-Authenticate头域，以标准SIP摘要的形式发起认证挑战；
3. TCF1再次发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2发起业务注销，携带Authorization头域；
4. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，注销成功，携带pttregister标识。

注销失败（鉴权失败）



图8 注销失败（鉴权失败）流程

注销失败（鉴权失败）流程如图8所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2发起业务注销(Expires:0)，携带集群业务标识pttregister；
2. TCF2向TCF1发送SIP（401 Unauthorized）消息，要求进行鉴权，携带WWW-Authenticate头域，以标准SIP摘要的形式发起认证挑战；
3. TCF1再次发送SIP（REGISTER）消息到TCF2，向TCF2发起业务注销，携带Authorization 头域；
4. TCF2通过比较REGISTER携带的response值和自身保存的response值，当不一致时，向TCF1发送SIP（403 Forbidden）消息，通知注销失败；如果TCF2判断nonce值过期，则向TCF1发送SIP（401 Unauthorized）消息， WWW-Authenticate头域中携带新的nonce，通知注销失败。

注：注销失败意味着该用户仍然在进行注册状态中。

* + - * 1. 集群核心网发起注销



图6 集群核心网发起注销流程

网络侧发起注销流程如图6所示，流程说明如下：

1. 网络侧需要注销用户时，TCF2向TCF1发送SIP（OPTIONS）消息，消息中携带注销业务标识pttkickoff，并携带注销原因cause；
2. TCF1向TCF2返回SIP（200 OK）响应。
   1. 心跳检测
      1. 功能

TCF之间通过心跳检测消息来保证链路通畅。

* + 1. 业务过程
       1. 心跳检测成功



图7 心跳检测成功流程

心跳检测成功流程如图7所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（OPTIONS）消息发起握手请求，携带集群业务标识pttheartbeat；
2. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，握手成功。
   * + 1. 心跳检测失败

当TCF向邻节点TCF发送OPTIONS心跳请求后，未收到邻节点TCF响应，则认为心跳检测失败。



图8 心跳检测失败流程

心跳检测失败流程如图8所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（OPTIONS）消息发起握手请求，携带集群业务标识pttheartbeat，
2. TCF1未收到响应消息，表示心跳检测失败。
   1. 单呼
      1. 单呼建立
         1. 功能

单呼建立流程用于建立两个终端之间的全双工或半双工呼叫，从主叫VTCF->主叫HTCF->被叫HTCF->被叫VTCF的顺序发起单户建立过程。

* + - 1. 业务过程
         1. 单呼建立成功



图9 单呼建立成功（DC主叫）

单呼建立成功如图9所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（INVITE）消息，请求进行单呼业务，携带业务标识pttcall，呼叫类型calltype，单呼应答模式foaoroacsu、呼叫优先级属性标识PrioAttribute、单双工指示duplex、端到端加密指示e2ee；
2. TCF2向TCF1回复SIP（100 Trying）消息，通知TCF1的请求正在被处理；
3. 如果是摘机模式，TCF2向TCF1发送SIP（180 Ringing）消息；
4. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，通知单呼建立成功, 携带业务标识pttcall，呼叫类型calltype，单呼应答模式foaoroacsu、呼叫优先级属性标识PrioAttribute、单双工指示duplex、端到端加密指示e2ee，可选携带在线通话识别码OnlineCallID；
5. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息，确认当前单呼建立成功。
   * + - 1. 单呼建立拒绝



图10 单呼拒绝（被叫拒绝）

单呼拒绝（被叫拒绝）如图10所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（INVITE）消息，请求进行单呼业务，携带业务标识pttcall，呼叫类型calltype，单呼应答模式foaoroacsu、呼叫优先级属性标识PrioAttribute、端到端加密指示e2ee、单双工指示duplex；
2. TCF2向TCF1回复SIP（100 Trying）消息，通知TCF1的请求正在被处理；
3. 如果被叫振铃，TCF2可向TCF1发送SIP（180 Ringing）消息；
4. 被叫UE拒绝当前单呼，TCF2向TCF1发送SIP 486 Busy Here或者603 Decline；
5. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息确认。
   * + - 1. 单呼发起后取消呼叫（主叫挂机）



图11 主叫单呼后取消呼叫流程

TCF1发起单呼后取消呼叫流程（主叫挂机）如图11所示，流程说明如下：

TCF1发起单呼后，在收到TCF2临时响应但未收到最终响应前可以取消本次呼叫。

1. TCF1向TCF2发送SIP（INVITE）消息，请求进行单呼业务，携带业务标识pttcall，呼叫类型calltype，单呼应答模式foaoroacsu、呼叫优先级属性标识PrioAttribute、单双工指示duplex、端到端加密指示e2ee；
2. TCF2向TCF1回复SIP（100 Trying）消息，通知主叫的请求正在被处理；
3. 如果是摘机模式，TCF2向TCF1发送SIP（180 Ringing）消息；
4. 被叫摘机前主叫挂机，TCF1发送SIP（CANCEL）消息，通知呼叫取消。
5. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，确认处理呼叫取消。
6. TCF2向TCF1发送SIP（487 Request Terminated）消息，通知TCF1单呼请求被终止。
7. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息，进行确认。
   * + - 1. 单呼建立失败



图12 单呼建立失败

单呼建立失败，如图12所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（INVITE）消息，请求进行单呼业务，携带呼叫类型calltype，单呼应答模式foaoroacsu、呼叫优先级属性标识PrioAttribute单双工指示duplex、端到端加密指示e2ee；
2. TCF2向TCF1回复SIP（100 Trying）消息，通知主叫的请求正在被处理；
3. TCF2向TCF1发送SIP消息，拒绝单呼请求，具体的消息根据错误情况确定，包括SIP（Client Error / Server Error / Global Failure），常用的失败消息代码及对应场景如表1所示。
4. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息确认。

表1 单呼建立时集群核心网拒绝的常用失败消息代码及其使用场景

|  |  |
| --- | --- |
| 失败消息代码 | 场景 |
| 486 | 被叫正在通话 |
| 403 | 被叫用户掉网或未注册 |
| 480 | 被叫振铃超时 |
| 404 | 被叫未开户 |
| 488 | 被叫未开户，被叫业务不支持（例如被叫不支持加密、被叫不支持语音环境监听等） |

* + 1. 单呼释放
       1. 功能

单呼释放流程用于释放两个终端之间的全双工呼叫，可以由主叫或被叫发起。

* + - 1. 业务过程
         1. 单呼释放成功



图19 主叫或被叫发起的单呼释放流程

TCF1发起的单呼释放流程如图19所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（BYE）消息到TCF2，请求释放当前单呼，携带单呼释放指示标识pttrelease，释放原因cause；
2. TCF2发送SIP（200 OK）消息，响应TCF1的单呼释放请求。
   * + - 1. 单呼释放失败



图14单呼释放失败

TCF1发起单呼释放失败（集群核心网拒绝）如图14所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（BYE）消息到集群核心网，请求释放当前单呼，携带单呼释放指示标识pttrelease，和释放原因cause；
2. TCF2向TCF1发送SIP消息，拒绝TCF1的单呼释放请求，具体的消息根据错误情况确定，包括Client Error/Server Error/Global Failure。
   1. 组呼
      1. 组呼建立
         1. 功能

组呼建立用于建立集群组内成员的半双工呼叫，由主叫发起，按照主叫VTCF->主叫HTCF->群组TCF->组成员HTCF->组成员VTCF发起群组建立过程。

* + - 1. 业务过程
         1. 组呼建立成功



图15 组呼建立成功流程

组呼建立成功流程如图15所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（INVITE）消息到TCF2，请求建立组呼业务，携带业务标识pttcall，呼叫类型calltype，呼叫优先级属性标识PrioAttribute、端到端加密指示e2ee、单双工指示duplex；
2. TCF2向TCF1回复SIP（100 Trying）消息，通知主叫的请求正在被处理；
3. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，通知组呼建立成功并授予主叫话权，携带pttaccept扩展头域，可选携带在线呼叫识别码OnlineCallID；
4. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息，确认当前组呼建立成功。
   * + - 1. 组呼建立失败



图16 组呼建立失败（集群核心网拒绝）流程

组呼建立失败（集群核心网拒绝）流程如图16所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（INVITE）消息到TCF2，请求建立组呼业务，携带业务标识pttcall，呼叫类型calltype，呼叫优先级属性标识PrioAttribute，端到端加密指示e2ee，单双工指示duplex；
2. TCF2向TCF1回复SIP（100 Trying）消息，通知主叫的请求正在被处理；
3. TCF2向TCF1发送SIP消息，拒绝组呼请求，具体的消息根据错误情况确定，包括Client Error / Server Error/ Global Failure。
4. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息确认。
   * 1. 组呼释放
        1. 功能

组呼释放用于释放集群组内成员的半双工呼叫，由组呼建立者发起，网络侧再向群组成员的HTCF发起网络侧释过程。

* + - 1. 业务过程
         1. 组呼释放成功



图17组呼释放流程

组呼释放流程如图17所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（BYE）消息，申请释放组呼业务，携带呼叫释放指示标识pttrelease、释放原因cause；
2. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，确认当前组呼释放成功。
   * + - 1. 组呼释放失败



图18 群组发起者发起的组呼释放（集群核心网拒绝）流程

群组发起者发起的组呼释放（集群核心网拒绝）流程如图18所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（BYE）消息到TCF2，请求释放当前组呼, 携带呼叫释放指示标识pttrelease、释放原因cause；
2. TCF2向TCF1发送SIP消息，拒绝TCF1的组呼释放请求，具体的消息根据错误情况确定，包括Client Error/Server Error/Global Failure。
   1. 话权申请
      1. 话权申请
         1. 功能

呼叫进行过程中，用户向集群核心网发起话权申请以获取讲话的资格，按照主叫VTCF->主叫HTCF->群组TCF的顺序发起话权申请流程。

* + - 1. 业务过程
         1. 话权申请成功（集群核心网授权）



图19话权申请成功（集群核心网授权）流程

话权申请成功（集群核心网授权）流程如图19所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（re-INVITE）消息到TCF2，请求话权，携带话权申请标识pttrequest；
2. TCF2根据话权决策策略判决话权归属。若决策将话权授权给当前申请话权的用户，则TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，携带pttaccept，话权授权流程成功，完成话权申请流程；
3. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息，确认话权申请流程完成。
   * + - 1. 话权申请（话权排队）



图20话权申请（话权排队）流程

话权申请（话权排队）流程如图20所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（re-INVITE）消息到TCF2，请求话权，携带话权申请标识pttrequest；
2. 根据话权决策策略，集群核心网判决话权的归属。若决策将当前申请话权的DC在话权队列排队，则TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，携带pttwaiting，通知话权申请用户进行话权排队。
3. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息，确认进行话权排队。

注：当集群核心网决定将话权授权给正在话权排队的用户，则集群核心网发起话权授权流程。

* + - * 1. 话权失败（集群核心网拒绝）



图21话权失败（集群核心网拒绝）流程

话权失败（集群核心网拒绝）流程如图21所示，流程说明如下：

1. TCF1发送SIP（re-INVITE）消息到TCF2，请求话权，携带话权申请标识pttrequest；
2. 根据话权决策策略，群组TCF判决话权的归属。群组TCF决策拒绝当前申请话权用户的请求，则TCF2向TCF1发送SIP（Client Error / Server Error / Global Failure）消息，具体消息根据不同的拒绝情况而定；
3. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息确认。
   * 1. 话权授权
        1. 功能

群组TCF授予排队用户讲话资格。

* + - 1. 业务过程
         1. 集群核心网发起话权授权



图22话权授权流程

话权授权流程如图22所示，流程说明如下：

1. 群组TCF决定将话权授权给排队用户，TCF2通过向TCF1发送SIP（re-INVITE）消息通知排队用户，携带话权授权标识pttaccept；
2. TCF1发送SIP（200 OK）消息给TCF2，话权授权流程执行成功；
3. TCF2向TCF1发送SIP（ACK）消息，确认话权授权流程的执行结果。
   * 1. 话权释放
        1. 功能

释放一个呼叫中已经拥有话权用户所占用的上行资源。

* + - 1. 业务过程
         1. 集群核心网发起话权释放/取消排队成功



图23话权释放/取消排队流程

话权释放/取消排队流程如图23所示，流程说明如下：

1. 通过话权释放功能的判决，群组TCF决定释放当前用户话权，TCF2向TCF1发送SIP（re-INVITE）消息，携带话权释放标识pttreleasefloor、释放原因cause，释放掉主讲用户的话权；如果用户正在话权排队，则取消用户当前的话权排队；
2. TCF1向TCF2发送SIP（200 OK）消息，响应话权释放/取消排队流程；
3. TCF2向TCF1发送SIP（ACK）消息，确认话权释放/取消排队流程的执行结果。
   * + - 1. 用户发起话权释放/取消排队成功



图24 用户发起的话权释放/取消排队成功流程

用户发起的话权释放/取消排队成功流程如图24所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（re-INVITE）消息，申请释放当前的话权，携带话权释放标识pttreleasefloor、释放原因cause；
2. 群组TCF判断请求释放话权的用户所处的话权状态，发起话权释放流程。如果当前用户拥有话权，释放用户的话权；如果用户处于话权排队，则取消用户的排队状态。TCF2向TCF1发送SIP（200 OK）消息，确认话权释放成功；
3. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息，确认话权释放流程的执行结果。
   * + - 1. 用户发起话权释放失败



图25 用户发起话权释放失败流程

用户发起话权释放失败流程如图25所示，流程说明如下：

1. 拥有话权用户向发送话权释放请求，TCF1向TCF2发送SIP（re-INVITE）消息，申请释放当前的话权，携带话权释放标识pttreleasefloor、释放原因cause；
2. 群组TCF根据话权决策策略，判决当前话权是否可以释放。若群组核心网决策拒绝话权用户的请求，TCF2向TCF1发送SIP（Client Error / Server Error / Global Failure）消息，具体消息根据不同的拒绝情况而定。
3. TCF1向TCF2发送SIP（ACK）消息确认。
   * 1. 话权通知
        1. 功能

群组TCF通知组内用户当前拥有话权的用户。

* + - 1. 业务过程
         1. 话权通知



图26 集群核心网发起的话权通知流程

群组TCF发起的话权通知流程如图26所示，流程说明如下：

1. 群组TCF根据当前状态，决定进行话权通知，TCF2通过向TCF1发送SIP（INFO）消息，将话权信息通知到TCF1，携带话权通知类型标识pttinfo，话权忙闲指示AlertType，如果当前话权占用，携带话权用户的号码；
2. TCF1向TCF2发送SIP（200 OK）消息，响应话权通知。

注：如果当前呼叫为半双工和全双工终端之间的单呼，则不向全双工终端发送话权通知过程。

* 1. 实时短数据/组播短消息
     1. 功能

系统和用户终端以及用户终端之间传送实时短数据和组播短消息，实时短数据的传送过程应 由接收端进行确认。

* + 1. 业务流程
       1. 用户发送实时短数据/组播短消息



图27 用户发送实时短数据流程/组播短消息

用户发送实时短数据流程/组播短消息如图27所示，流程说明如下：

1. TCF1向TCF2发送SIP（MESSAGE）消息，携带业务标识pttmsg、接收用户号码、端到端加密指示e2ee，短数据类型msgtype，如果短数据接收方为群组，还应携带短数据发送模式msgmode，消息内容包含于消息体中；
2. TCF2向TCF1发送SIP（200 OK），确认短数据发送完成。

注：如果是实时短数据，集群核心网在收到终端的确认后，向TCF1发送SIP(200 OK)；如果是组播短消息，集群核心网通过共享信道发送组播短消息后，向TCF1回复SIP(200 OK)。

* + - 1. 用户接收实时短数据/组播短消息



图28 用户接收实时短数据/组播短数据流程

用户接收实时短数据/组播短数据流程如图28所示，流程说明如下：

1. TCF2向TCF1发送SIP（MESSAGE）消息，携带pttmsg、发送方用户号码、端到端加密指示e2ee，短数据类型msgtype，如果T-CN向群组发送短数据，还应携带短数据发送模式msgmode，消息内容包含于消息体中；
2. TCF1向集群核心网发送SIP（200 OK），确认短数据已接收。