

## VOLTE\_MO\_MT 流程

### 1. VoLTE 语音呼叫路由原则

#### 1.1: VoLTE 主叫

- (1) VoLTE 用户附着在 LTE，如果被叫是 VoLTE 用户，则将呼叫路由至被叫归属 IMS 域，由被叫归属 IMS 进行被叫域选，根据域选结果进行后续路由；
- (2) VoLTE 用户附着在 LTE，如果被叫是 CS 用户，则呼叫从主叫归属 IMS 域直接进入 CS 域，由 CS 域完成后续呼叫；
- (3) VoLTE 用户附着在 CS，如果被叫是 VoLTE 用户，通过被叫锚定方案将语音接续到被叫归属 IMS 域，由被叫归属 IMS 进行被叫域选，根据域选结果进行后续路由；
- (4) VoLTE 用户附着在 CS，如果被叫是 CS 用户，呼叫同现网 CS 用户呼叫 CS 用户。

#### 1.2: VoLTE 被叫

- (1) 主叫是 VoLTE 用户，附着在 LTE，被叫是 VoLTE 用户，则将呼叫路由至被叫归属 IMS 域，由被叫归属 IMS 进行被叫域选，并根据域选结果进行后续路由；
- (2) 主叫是 VoLTE 用户，附着在 CS，被叫是 VoLTE 用户，通过锚定方案将语音接续到被叫归属 IMS 域，由被叫归属 IMS 进行被叫域选，根据域选结果进行后续路由；
- (3) 主叫是 CS 用户，被叫是 VoLTE 用户，通过锚定方案将语音接续到被叫归属 IMS 域，由归属 IMS 进行被叫域选，根据域选结果进行后续路由；

#### 1.3: Precondition

建立媒体 PDP 上下文的过程称为资源预留。

对于双方的 UE 而言，建立 PDP 上下文的执行过程是相互独立的。这意味着在资源被成功预留之前，根本无法保证所协商的媒体会话是否可以建立起来。

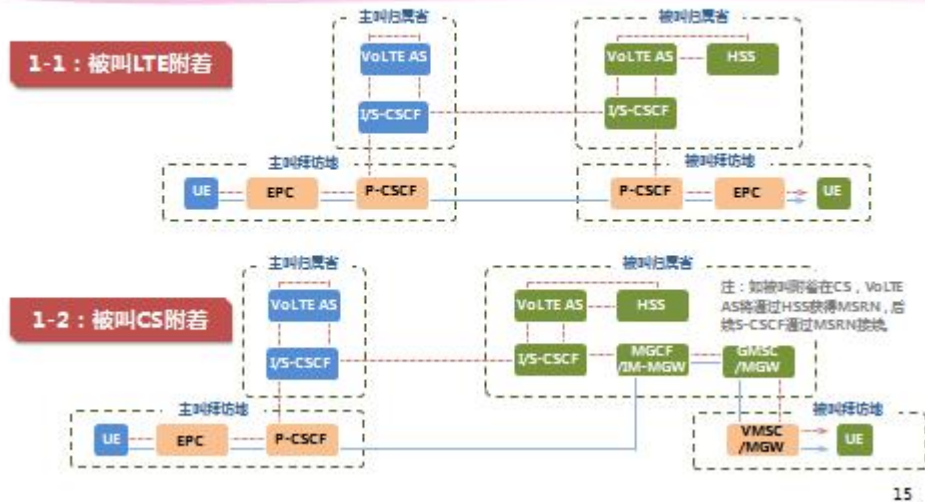
因此，Precondition 作用主要是为了保证在确认本地和主叫方的资源预留都已成功之前，被叫方不应振铃，以最大程度减少被叫方振铃但接听电话又失败的情况

#### 1.4: VoLTE 信令包过渡

```
((diameter or sip or gtpv2 or megaco or dns or camel or biccc or gsm_map)
&& !(diameter.cmd.code == 280)) && !(diameter.cmd.code == 257)) && !(diameter.cmd.code ==
282)
```

## 2. VoLTE 用户（LTE 附着）呼叫 VoLTE 用户（LTE/CS 附着）

### VoLTE用户（LTE附着）→VoLTE用户（LTE/CS附着）



```

sequenceDiagram
    participant UE as UE(I/O)
    participant MME as MME(O)
    participant SAE as SAE GW(O)
    participant PCRF as PCRF(O)
    participant VoLTE as VoLTE SBC(O)
    participant I_S_CSCF as I/S-CSCF(O)
    participant MMTEL as MMTEL AS(O)
    participant HSS as HSS(T)
    participant I_S_CSCF_T as I/S-CSCF(T)
    participant VoLTE_T as VoLTE SBC(T)
    participant PCRF_T as PCRF(T)
    participant SAE_T as SAE GW(T)
    participant MME_T as MME(T)
    participant UE_T as UE(T)

    Note over UE: 7. 空口流程
    UE->>MME: 1. INVITE
    MME->>SAE: 2. AAR
    SAE->>PCRF: 3. RAR
    PCRF->>VoLTE: 4. RAA
    VoLTE->>I_S_CSCF: 5. AAA
    I_S_CSCF->>MMTEL: 6. Create bearer request
    MMTEL->>HSS: 7. Create bearer response
    HSS->>I_S_CSCF: 8. CCR-U
    I_S_CSCF->>VoLTE: 9. CCA-U
    VoLTE->>PCRF: 10. RAR
    PCRF->>SAE: 11. RAA
    SAE->>MME: 12. INVITE
    MME->>SAE: 13. INVITE
    SAE->>PCRF: 14. INVITE
    PCRF->>VoLTE: 15. INVITE
    VoLTE->>I_S_CSCF: 16. INVITE
    I_S_CSCF->>MMTEL: 17. IIR
    MMTEL->>HSS: 18. IUA
    HSS->>I_S_CSCF: 19. INVITE
    I_S_CSCF->>VoLTE: 20. UDR
    VoLTE->>PCRF: 21. IDR
    PCRF->>SAE: 22. IDA
    SAE->>MME: 23. UDA
    MME->>SAE: 24. INVITE
    SAE->>PCRF: 25. INVITE
    PCRF->>VoLTE: 26. INVITE
    VoLTE->>I_S_CSCF: 27. 183
    I_S_CSCF->>MMTEL: 28. AAR
    MMTEL->>HSS: 29. RAR
    HSS->>I_S_CSCF: 30. RAA
    I_S_CSCF->>VoLTE: 31. AAA
    VoLTE->>PCRF: 32. Create bearer request
    PCRF->>SAE: 33. Create bearer response
    SAE->>MME: 34. Create bearer request
    MME->>SAE: 35. Create bearer response
    SAE->>PCRF: 36. 183
    PCRF->>VoLTE: 37. 183
    VoLTE->>I_S_CSCF: 38. 183
    I_S_CSCF->>MMTEL: 39. 183
    MMTEL->>HSS: 40. 183
    HSS->>I_S_CSCF: 41. 183
    I_S_CSCF->>VoLTE: 42. 183
    VoLTE->>PCRF: 43. PRACK/200 OK
    PCRF->>SAE: 44. AAR
    SAE->>MME: 45. RAR
    MME->>SAE: 46. RAA
    SAE->>PCRF: 47. AAA
    PCRF->>VoLTE: 48. Update bearer request
    VoLTE->>I_S_CSCF: 49. Update bearer response
    I_S_CSCF->>MMTEL: 50. UPDATE
    MMTEL->>HSS: 51. UPDATE
    HSS->>I_S_CSCF: 52. UPDATE
    I_S_CSCF->>VoLTE: 53. UPDATE
    VoLTE->>PCRF: 54. UPDATE
    PCRF->>SAE: 55. UPDATE
    SAE->>MME: 56. UPDATE
    MME->>SAE: 57. UPDATE
    SAE->>PCRF: 58. UPDATE
    PCRF->>VoLTE: 59. UPDATE
    VoLTE->>I_S_CSCF: 60. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 61. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 62. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 63. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 64. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 65. 200 OK
    PCRF->>SAE: 66. 200 OK
    SAE->>MME: 67. 200 OK
    MME->>SAE: 68. 200 OK
    SAE->>PCRF: 69. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 70. 180 Ringing
    VoLTE->>I_S_CSCF: 71. 200 OK/ACK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 72. BYE
    MMTEL->>HSS: 73. BYE
    HSS->>I_S_CSCF: 74. BYE
    I_S_CSCF->>VoLTE: 75. STR
    VoLTE->>PCRF: 76. STR
    PCRF->>SAE: 77. STR
    SAE->>MME: 78. BYE
    MME->>SAE: 79. BYE
    SAE->>PCRF: 80. STR
    PCRF->>VoLTE: 81. STR
    VoLTE->>I_S_CSCF: 82. STR
    I_S_CSCF->>MMTEL: 83. RAR
    MMTEL->>HSS: 84. RAA
    HSS->>I_S_CSCF: 85. STA
    I_S_CSCF->>VoLTE: 86. Delete bearer request
    VoLTE->>I_S_CSCF: 87. Delete bearer response
    I_S_CSCF->>MMTEL: 88. Delete bearer request
    MMTEL->>HSS: 89. Delete bearer response
    HSS->>I_S_CSCF: 90. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 91. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 92. 200 OK
    PCRF->>SAE: 93. 200 OK
    SAE->>MME: 94. 200 OK
    MME->>SAE: 95. 200 OK
    SAE->>PCRF: 96. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 97. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 98. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 99. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 100. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 101. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 102. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 103. 200 OK
    PCRF->>SAE: 104. 200 OK
    SAE->>MME: 105. 200 OK
    MME->>SAE: 106. 200 OK
    SAE->>PCRF: 107. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 108. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 109. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 110. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 111. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 112. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 113. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 114. 200 OK
    PCRF->>SAE: 115. 200 OK
    SAE->>MME: 116. 200 OK
    MME->>SAE: 117. 200 OK
    SAE->>PCRF: 118. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 119. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 120. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 121. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 122. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 123. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 124. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 125. 200 OK
    PCRF->>SAE: 126. 200 OK
    SAE->>MME: 127. 200 OK
    MME->>SAE: 128. 200 OK
    SAE->>PCRF: 129. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 130. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 131. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 132. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 133. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 134. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 135. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 136. 200 OK
    PCRF->>SAE: 137. 200 OK
    SAE->>MME: 138. 200 OK
    MME->>SAE: 139. 200 OK
    SAE->>PCRF: 140. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 141. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 142. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 143. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 144. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 145. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 146. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 147. 200 OK
    PCRF->>SAE: 148. 200 OK
    SAE->>MME: 149. 200 OK
    MME->>SAE: 150. 200 OK
    SAE->>PCRF: 151. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 152. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 153. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 154. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 155. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 156. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 157. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 158. 200 OK
    PCRF->>SAE: 159. 200 OK
    SAE->>MME: 160. 200 OK
    MME->>SAE: 161. 200 OK
    SAE->>PCRF: 162. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 163. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 164. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 165. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 166. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 167. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 168. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 169. 200 OK
    PCRF->>SAE: 170. 200 OK
    SAE->>MME: 171. 200 OK
    MME->>SAE: 172. 200 OK
    SAE->>PCRF: 173. 200 OK
    PCRF->>VoLTE: 174. 200 OK
    VoLTE->>I_S_CSCF: 175. 200 OK
    I_S_CSCF->>MMTEL: 176. 200 OK
    MMTEL->>HSS: 177. 200 OK
    HSS->>I_S_CSCF: 178. 200 OK
    I_S_CSCF->>VoLTE: 179. 200 OK
    VoLTE->>PCRF: 180. 200 OK
    PCRF
```

1 主叫用户 UE(O)的呼叫请求发送到主叫 PCSCF。呼叫请求中包含 precondition 相关参数，其中主叫侧和被叫侧均为 none。

2 主叫 PCSCF 通过 AAR 消息向 PCC 申请通话资源(临时)，同时请求主叫用户位置信息(NSN 的 PCSCF 的 AAR 消息中无法携带用户位置信息的请求提示)。

按标准流程，VoLTE SBC (P-CSCF 向 PCRF 发送 AAR 消息，携带用户 IP、媒体部件信息(关键参数包含 Media-Type、Flow-Description、Flow-Status)和 AF 应用标识等信息。VOLTE SBC(P-CSCF) 计算出相应的带宽信息满足与该次通话协商的编码。消息除了携带业务流信息外，消息中还携带 AF-Charging-Identifier，通知 PCRF ICID。消息中携带的终端地址为 IPv6 地址。同时携带 Specific-Action AVP，其值为 CHARGING\_CORRELATION\_EXCHANGE (1)，VoLTE SBC (P-CSCF) 要求 PCRF 上报接入网侧的计费标识。并携带 Specific-Action AVP，其值为为 ACCESS\_NETWORK\_INFO\_REPORT (12)，携带 Required-Access-Info AVP，填写为 USER\_LOCATION (0)；)。

3~4 主叫侧 PCRF 通过 RAR 消息向 S/P-GW 下发策略。Gx 接口的 RAR 请求消息中，携带 QoS (QoS 关键参数包含 QCI，ARP，GBR 和 MRB) 策略(共 1 个规则)。相应的带宽信息满足与该次通话协商的编码要求，音频呼叫时含有 QCI=1。RAR 消息中 Charging-Rule-Install AVP 除了携带 QOS 参数外，该 AVP 中携带 Charging-Correlation-Indicator AVP。同时还携带 Event-Trigger AVP，取值为 CHARGING\_CORRELATION\_EXCHANGE (28)，指示 P-GW 需要上报 GCID。RAR 消息中同时还携带 AF-Charging-Identifier 信息。

5 主叫侧 PCRF 向 SBC 返回 AAA 响应。

6~8 主叫侧预留无线侧资源，MME 在消息 8 中携带主叫位置信息 (TAI+E-CGI)，与资源预留情况

9~10 S/P-GW 向 PCRF 返回主叫 EPC 侧情况。

11~12 PCRF 向 SBC 上报主叫 EPC 侧情况。

13~16 PCSCF 将 INVITE 消息转发给主叫侧 SCSCF (因为在用户注册时，PCSCF 已经知道用户在哪台 SCSCF 上) 主叫侧根据用户在 HSS 签约的 IFC 完成业务触发，主叫 AS 进行被叫号码补齐 +86，之后主叫 S-CSCF 通过查询 ENUM/DNS 获取被叫 I-CSCF 地址并将呼叫请求发送至被叫 I-CSCF。

17~18 被叫 I-CSCF 查询 HSS 获取被叫用户注册的 S-CSCF。

19 被叫触发至 VoLTE AS，基本呼叫和补充业务触发完成后触发 SCC AS。

20 SCC AS 进行被叫域选择，向 HSS 查询 T-ADS 信息。

23 HSS 向 SCC AS 返回 T-ADS 信息，包含 IMS Voice over PS supported。

24~26 呼叫请求转发至被叫 UE。

27 被叫 UE 返回 183 其中包含被叫 SDP 信息，precondition 参数中主叫侧和被叫侧均为 none。

28~34 被叫侧申请通话资源。

35~42 183 响应按照呼叫路径被转发至主叫。

44~50 主叫侧根据协商结果修改资源申请。

51~59 主叫 UE 通过空口流程获知通话资源预留成功，向被叫侧发起 UPDATE，其中的 precondition 参数主叫侧为 sendrecv，被叫侧为 none。

- 
- 60~68 被叫 UE 通过空口流程获知通话资源预留成功，向主叫返回 200 OK，其中的 precondition 参数主被叫均为 sendrecv。
- 69~71 主被叫双方完成呼叫信令流程，双方开始通话。
- 72~74 主叫侧挂机，UE 向 SBC 发送 BYE 消息，之后消息转发至被叫 SBC 和 UE。
- 75~81 主叫侧进行资源释放。
- 82~88 被叫侧进行资源释放。

```

sequenceDiagram
    participant UE as UE(O)
    participant MME as MME(O)
    participant SFGW as S-P-GW(O)
    participant PCRF as PCRF(O)
    participant SBC as SBC(O)
    participant CSCF as S-CSCF(O)
    participant AS as AS(O)
    participant ASCT as ASCT
    participant IBSST as IBSST
    participant USCSCT as US-CSCF(T)
    participant MGCF as MGCF(T)
    participant VMSCT as VMSCT(T)

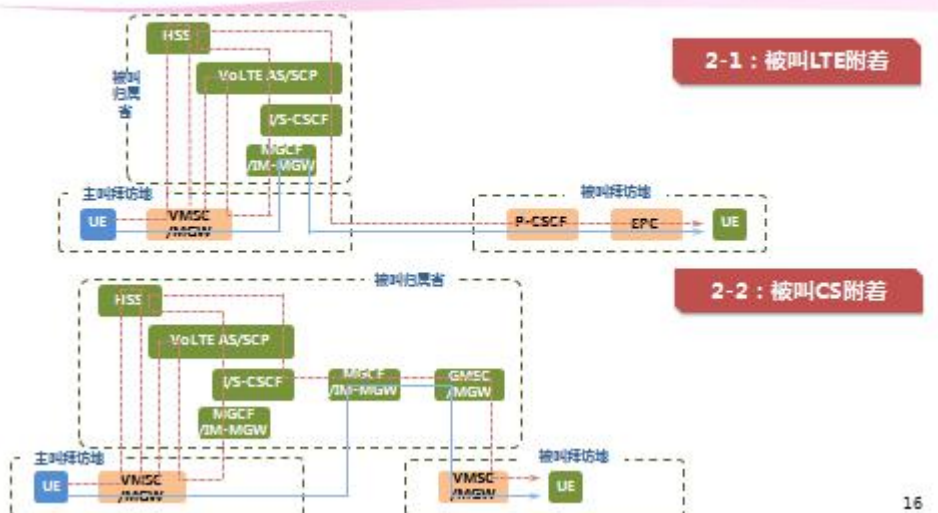
    Note over UE: 7. 空口流程
    MME->>SFGW: 1. INVITE
    SFGW->>PCRF: 2. AAR
    PCRF->>SBC: 3. RAR
    SBC->>MME: 4. RAA
    MME->>SFGW: 5. AAA
    SFGW->>MME: Create bearer request
    Note over UE: 7. 空口流程
    MME->>SFGW: 8. Create bearer response
    SFGW->>PCRF: 9. CCR-I/I
    PCRF->>SBC: 10. CCA-I/I
    SBC->>MME: 11. RAR
    MME->>SFGW: 12. RAA
    SFGW->>CSCF: 13. INVITE
    CSCF->>AS: 14. INVITE
    AS->>CSCF: 15. INVITE
    CSCF->>ASCT: 16. INVITE
    ASCT->>IBSST: 17. LIR
    IBSST->>ASCT: 18. LIA
    ASCT->>IBSST: 19. SAR
    IBSST->>ASCT: 20. SAA
    ASCT->>IBSST: 21. INVITE
    IBSST->>ASCT: 22. UDR
    ASCT->>IBSST: 23. UDA
    IBSST->>ASCT: 24. UDR
    ASCT->>USCSCT: 24a. PRN
    USCSCT->>ASCT: 24b. PRN ACK
    ASCT->>IBSST: 25. UDA
    IBSST->>ASCT: 26. INVITE
    ASCT->>MGCF: 27. INVITE
    MGCF->>VMSCT: 28. IAM
    VMSCT->>MGCF: 29. APM
    MGCF->>VMSCT: 30. APM
    VMSCT->>MGCF: 31. ACM
    MGCF->>ASCT: 32. 183
    ASCT->>IBSST: 33. 183
    IBSST->>ASCT: 34. 183
    ASCT->>CSCF: 35. 183
    CSCF->>AS: 36. 183
    AS->>CSCF: 37. 183
    CSCF->>SBC: 38. 183
    SBC->>PCRF: 39. AAR
    PCRF->>SFGW: 40. RAR
    SFGW->>MME: 41. RAA
    MME->>SFGW: 42. AAA
    SFGW->>MME: Update bearer request
    Note over UE: 44. 空口流程
    MME->>SFGW: 45. Update bearer response
    SFGW->>CSCF: 46. 183
    CSCF->>SBC: 47. UPDATE
    SBC->>MME: 48. UPDATE
    MME->>SFGW: 49. UPDATE
    SFGW->>CSCF: 50. UPDATE
    CSCF->>AS: 51. UPDATE
    AS->>ASCT: 52. UPDATE
    ASCT->>IBSST: 53. UPDATE
    IBSST->>ASCT: 54. UPDATE
    ASCT->>USCSCT: 55. 200 OK
    USCSCT->>ASCT: 56. 200 OK
    ASCT->>IBSST: 57. 200 OK
    IBSST->>ASCT: 58. 200 OK
    ASCT->>CSCF: 59. 200 OK
    CSCF->>AS: 60. 200 OK
    AS->>CSCF: 61. 200 OK
    CSCF->>SBC: 62. 200 OK
    SBC->>PCRF: 65. 180 Ringing
    PCRF->>SFGW: 66a. 200 OK/ACK
    SFGW->>MME: 63. COT
    MME->>SFGW: 64. CPG(Alerting)
    SFGW->>MME: 66. ANM
    Note over UE: 73. 空口流程
    MME->>SFGW: 67. BYE
    SFGW->>PCRF: 68. STR
    PCRF->>SBC: 69. RAR
    SBC->>MME: 70. RAA
    MME->>SFGW: 71. STA
    SFGW->>MME: Delete bearer request
    Note over UE: 73. 空口流程
    MME->>SFGW: 72. Delete bearer response
    SFGW->>CSCF: 75. BYE
    CSCF->>AS: 76. REL
    AS->>CSCF: 77. RLC
    CSCF->>SBC: 78. 200 OK
  
```

- 1 主叫用户 UE(O)的呼叫请求发送到主叫 SBC。呼叫请求中包含 precondition 相关参数，其中主叫侧和被叫侧均为 none。
- 2 主叫 SBC 向 PCC 申请通话资源（临时），同时请求主叫用户 EPC 侧信息。

- 
- 3~4 主叫侧 PCRF 向 S/P-GW 下发策略。
- 5 主叫侧 PCRF 向 SBC 返回 AAA 响应。
- 6~8 主叫侧预留无线侧资源，MME 在消息 8 中携带主叫 EPC 侧信息（TAI+E-CGI）。
- 9~10 S/P-GW 向 PCRF 返回主 EPC 侧信息。
- 11~12 PCRF 向 SBC 上报主叫 EPC 侧信息。
- 13~16 主叫侧完成业务触发，主叫 AS 进行被叫号码补齐，之后主叫 S-CSCF 通过查询 ENUM/DNS 获取被叫 I-CSCF 地址并将呼叫请求发送至被叫 I-CSCF。
- 17~18 被叫 I-CSCF 查询 HSS，被叫签约未注册业务，I-CSCF 根据 HSS 返回的能力集选择 S-CSCF 为用户处理未注册触发。
- 19~20 被叫 S-CSCF 向 HSS 获取用户签约数据。
- 21 被叫触发至 VoLTE AS，基本呼叫和补充业务触发完成后触发 SCC AS。
- 22~23 SCC AS 向 HSS 查询 T-ADS 信息，触发 TADS 域选流程，HSS 返回 IMS Voice over PS NOT supported。
- 24 SCC AS 向 HSS 查询被叫的 CSRN。
- 24a~24b HSS 向被叫 VMSC 获取用户的 MSRN。
- 25 HSS 向 SCC AS 返回被叫的 CSRN。
- 26~27 被叫 IMS 核心网将呼叫路由至 MGCF。
- 28 MGCF 将 INVITE 消息映射为 IAM 消息发往 CS 域。
- 29~30 MGCF 与被叫端局之间进行媒体协商。
- 31 被叫端局返回 ACM 消息。
- 32 MGCF 根据消息 29 中的 SDP 内容生成 183 响应，携带 MGCF/IM-MGW 的 SDP，其中 precondition 参数中，MGCF 侧为 sendrecv，主叫侧为 none。
- 33~38 183 消息转发至主叫 SBC。
- 39~45 主叫侧根据协商结果修改资源申请。
- 47~62 主叫 UE 通过空口流程获知通话资源预留成功，向被叫侧发起 UPDATE，其中的 precondition 参数主叫侧为 sendrecv，MGCF 侧为 sendrecv。之后 MGCF 返回 200 OK 对 UPDATE 进行响应。
- 63 MGCF 向被叫端局发送 COT 导通检测消息。
- 64 被叫端局返回 CPG(Alerting)。
- 65 MGCF 向主叫侧返回 180Ringing 响应。被叫摘机后完成后续信令流程。
- 66~66a 被叫摘机后完成后续信令流程。
- 67~74 主叫挂机后，主叫侧 SBC 释放主叫通话资源。
- 75 BYE 消息转发至被叫 MGCF。
- 76~77 MGCF 将 BYE 消息映射为 REL 消息，被叫端局返回 RLC。

### 3. VoLTE 用户（CS 附着）呼叫 VoLTE 用户（LTE/CS 附着）

#### VoLTE用户（CS附着）→ VoLTE用户（LTE/CS附着）



当用户从 2/3G 下起呼 VOLTE 用户时：

现网端局向 NTHLR 发 invoke sendRoutingInfo 消息要漫游号码，由于用户 VOLTE 签约了智能网 TCSI（VOLTE 就相当于一种智能网），而 TCSI 的优先级比漫游码高，所以 NTHLR 通过 returnResultLast sendRoutingInfo 消息只返回了 TCSI:serviceKey: 18，端局拿到 TCSI:serviceKey: 18 后，向 TAS 发 invoke initialDP 消息要 TCSI 信息，TAS 通过 invoke connect 消息返回 12547 的前缀，关口局拿到 12547 的前缀后，触发锚定，向 MGCF 发 IAM 消息，呼叫被送入 IMS 域

如果 2/3G 用户，呼叫一个在 2/3G 下的 VOLTE 用户，则整个呼叫过程，会向 NTHLR 发两次 invoke sendRoutingInfo 消息

第一次，NTHLR 回 TCSI 信息，指示用户为 VOLTE，需将呼叫从 MGCF 送入 IMS 域内  
 invoke sendRoutingInfo：现网端局向 NTHLR 要漫游号码，  
 returnResultLast sendRoutingInfo：由于用户 VOLTE 签约了智能网 TCSI（VOLTE 就相当于一种智能网），而 TCSF 的优先级比漫游码高，所以 NTHLR 只返回了 TCSI:serviceKey: 18  
 invoke initialDP：端局拿到 TCSI:serviceKey: 18 后，向 TAS 要 TCSI 信息  
 invoke connect：TAS 返回 12547 的前缀，关口局拿到 12547 的前缀后，向 MGCF 发 IAM 消息，呼叫被送入 IMS 域

第二次，通过 UDA 消息中的 IMSVoiceOverPSSessionSupport=2，TAS 知道此时用户在 2/3G 下，于是 TAS 再向 NTHLR 发 invoke sendRoutingInfo 要漫游码，此时，NTHLR 则会向用户当前所在的 MSS 要漫游码

TAS→NTHLR invoke sendRoutingInfo



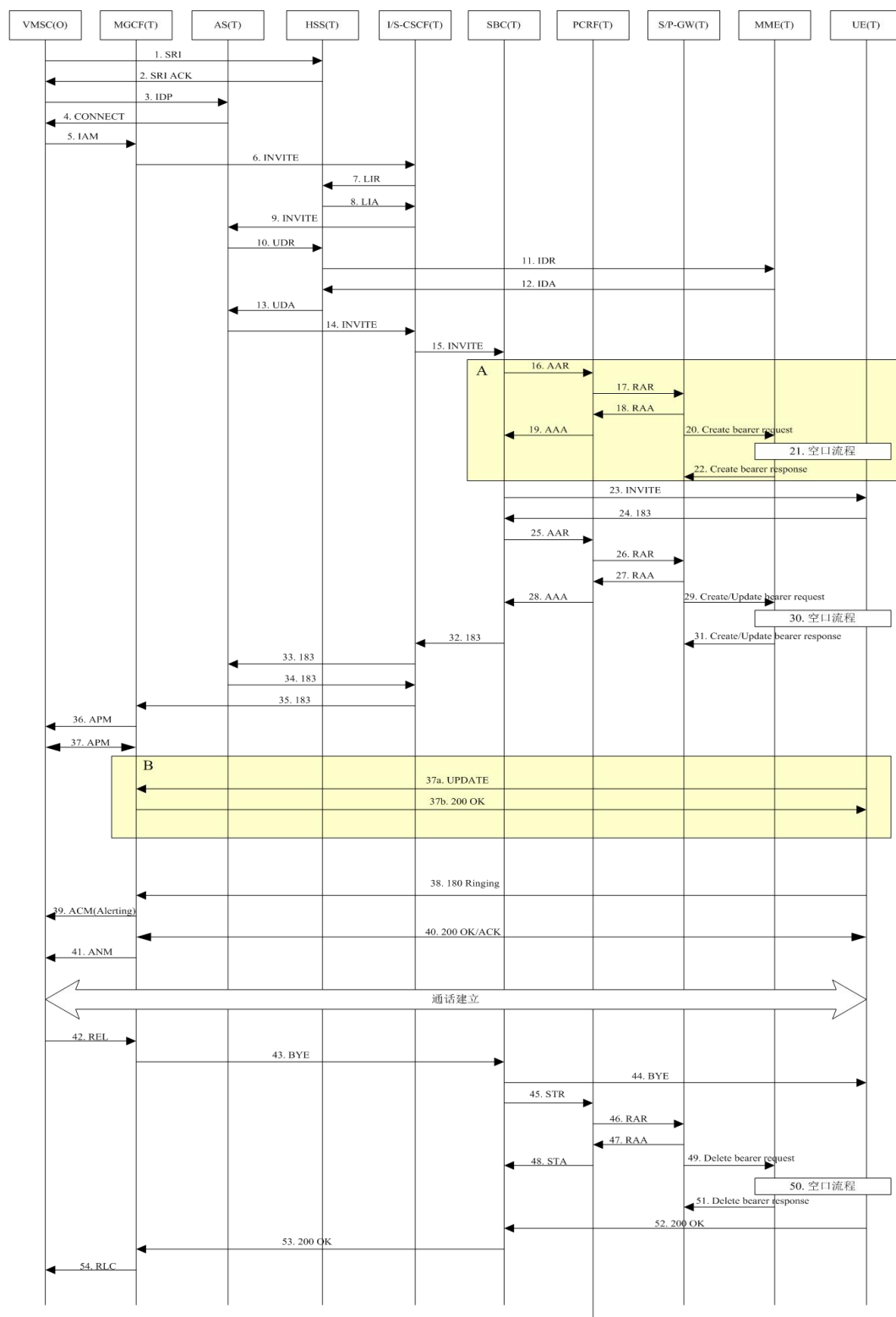
---

NTHLR→MSS invoke provideRoamingNumber

MSS→NTHLR returnResultLast provideRoamingNumber

NTHLR→TAS returnResultLast sendRoutingInfo

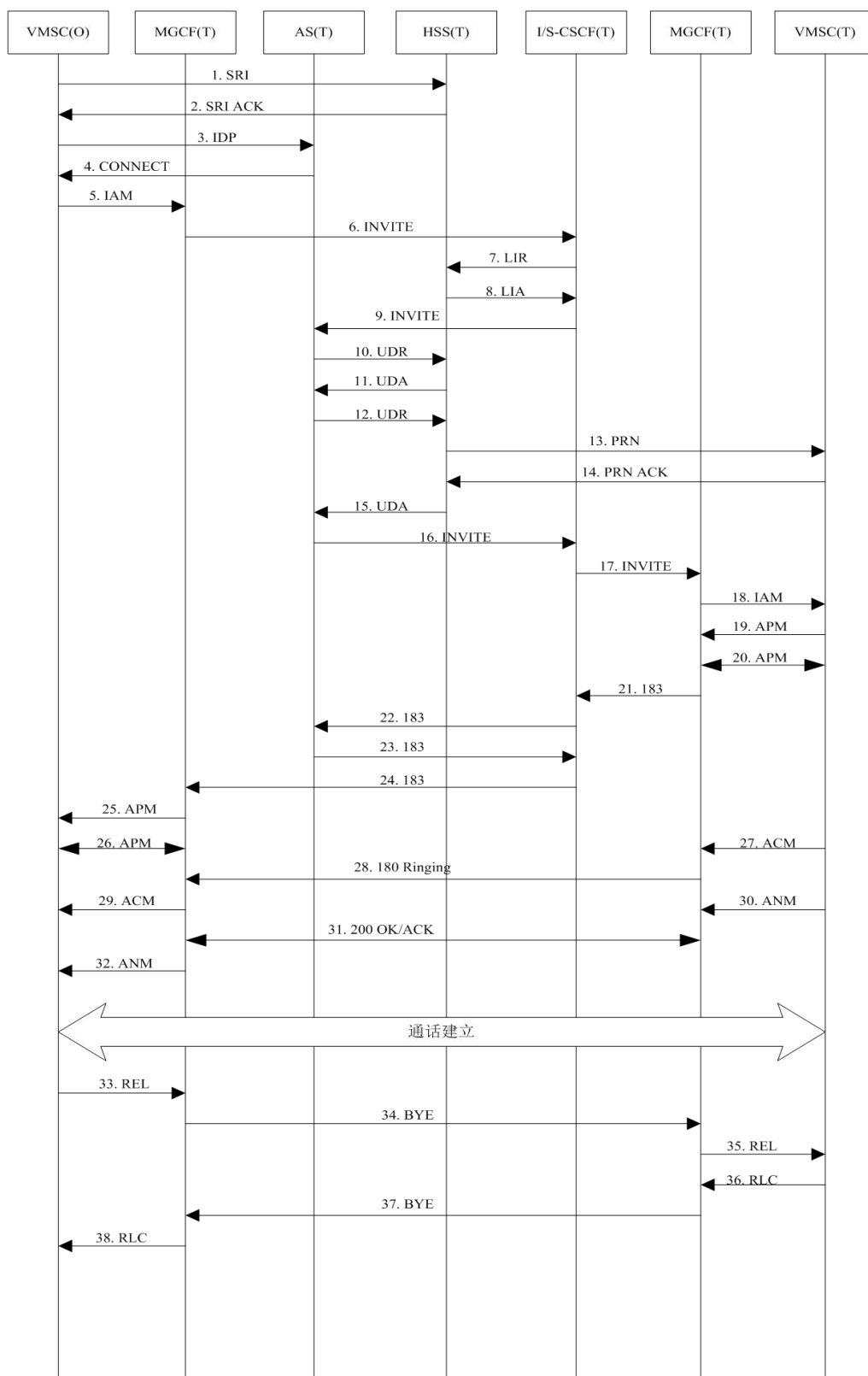
### 3.1 VoLTE 用户呼叫 VoLTE 用户，主叫附着在 2/3G，被叫附着在 LTE



1 主叫用户 UE(O)的呼叫请求发送到主叫 SBC。呼叫请求中包含 precondition 相关参数，其中主叫侧和被叫侧均为 none。

- 
- 2 主叫 SBC 向 PCC 申请通话资源（临时），同时请求主叫用户位置信息。
  - 3~4 主叫侧 PCRF 向 S/P-GW 下发策略。
  - 5 主叫侧 PCRF 向 SBC 返回 AAA 响应。
  - 6~8 主叫侧预留无线侧资源，MME 在消息 8 中携带主叫位置信息（TAI+E-CGI）。
  - 9~10 S/P-GW 向 PCRF 返回主叫位置信息。
  - 11~12 PCRF 向 SBC 上报主叫位置信息。
  - 13~16 主叫侧完成业务触发，主叫 AS 进行被叫号码补齐，之后主叫 S-CSCF 通过查询 ENUM/DNS 获取被叫 I-CSCF 地址并将呼叫请求发送至被叫 I-CSCF。
  - 17~18 被叫 I-CSCF 查询 HSS，被叫签约未注册业务，I-CSCF 根据 HSS 返回的能力集选择 S-CSCF 为用户处理未注册触发。
  - 19~20 被叫 S-CSCF 向 HSS 获取用户签约数据。
  - 21 被叫触发至 VoLTE AS，基本呼叫和补充业务触发完成后触发 SCC AS。
  - 22~23 SCC AS 向 HSS 查询 T-ADS 信息，HSS 返回 IMS Voice over PS NOT supported。
  - 24 SCC AS 向 HSS 查询被叫的 CSRN。
  - 24a~24b HSS 向被叫 VMSC 获取用户的 MSRN。
  - 25 HSS 向 SCC AS 返回被叫的 CSRN。
  - 26~27 被叫 IMS 核心网将呼叫路由至 MGCF。
  - 28 MGCF 将 INVITE 消息映射为 IAM 消息发往 CS 域。
  - 29~30 MGCF 与被叫端局之间进行媒体协商。
  - 31 被叫端局返回 ACM 消息。
  - 32 MGCF 根据消息 29 中的 SDP 内容生成 183 响应，携带 MGCF/IM-MGW 的 SDP，其中 precondition 参数中，MGCF 侧为 sendrecv，主叫侧为 none。
  - 33~38 183 消息转发至主叫 SBC。
  - 39~45 主叫侧根据协商结果修改资源申请。
  - 47~62 主叫 UE 通过空口流程获知通话资源预留成功，向被叫侧发起 UPDATE，其中的 precondition 参数主叫侧为 sendrecv，MGCF 侧为 sendrecv。之后 MGCF 返回 200 OK 对 UPDATE 进行响应。
  - 63 MGCF 向被叫端局发送 COT 导通检测消息。
  - 64 被叫端局返回 CPG(Alerting)。
  - 65 MGCF 向主叫侧返回 180Ringing 响应。被叫摘机后完成后续信令流程。
  - 66~66a 被叫摘机后完成后续信令流程。
  - 67~74 主叫挂机后，主叫侧 SBC 释放主叫通话资源。
  - 75 BYE 消息转发至被叫 MGCF。
  - 76~77 MGCF 将 BYE 消息映射为 REL 消息，被叫端局返回 RLC。

### 3.2 VoLTE 用户呼叫 VoLTE 用户，主被叫均附着在 2/3G



- 1~2 主叫端局查询被叫 HSS 获取路由信息，HSS 返回 VoLTE 用户锚定 SCP 的 T-CSI。
- 3~4 主叫端局触发至锚定 SCP，SCP 返回 IMS 路由码+被叫号码。
- 5 电路域根据路由配置将呼叫路由至被叫归属域 MGCF。
- 6 MGCF 去掉被叫号码前缀后将呼叫路由至本域 I-CSCF。
- 7~8 I-CSCF 查询 HSS 获取被叫注册的 S-CSCF。
- 9 被叫触发至 VoLTE AS，基本呼叫和补充业务触发完成后触发 SCC AS。
- 10 SCC AS 进行被叫域选择，向 HSS 查询 T-ADS 信息。
- 11 SCC AS 向 HSS 查询 T-ADS 信息，HSS 返回 IMS Voice over PS NOT supported。
- 12 SCC AS 向 HSS 查询被叫的 CSRN。
- 13~14 HSS 向被叫 VMSC 获取用户的 MSRN。
- 15 HSS 向 SCC AS 返回被叫的 CSRN。
- 16~17 被叫 IMS 核心网将呼叫路由至 MGCF。
- 18 MGCF 将 INVITE 消息映射为 IAM 消息发往 CS 域。
- 19~20 MGCF 与被叫端局之间进行媒体协商。
- 21 MGCF 根据消息 19 中的 SDP 内容生成 183 响应，携带 MGCF/IM-MGW 的 SDP。
- 22~24 183 消息转发至 MGCF。
- 25~26 MGCF 与主叫端局进行媒体协商。
- 27~29 被叫端局返回 ACM(Alerting)经被叫 IMS 核心网后到达主叫端局。
- 30~32 被叫摘机后完成呼叫流程。
- 33~38 呼叫释放流程。

信令消息如下：

VoLTE 用户在 LTE 覆盖下做主叫：



VoLTE用户在LTE覆盖下做主叫.pcap

VoLTE 用户在 LTE 覆盖下发起语音呼叫，呼叫另一 CS 覆盖下的 VoLTE 用户\_in\_GSM:



VoLTE用户在LTE覆盖下发起语音呼叫，

VoLTE 用户在 LTE 覆盖下发起语音呼叫，呼叫另一 CS 覆盖下的 VoLTE 用户\_in\_TDS:



VoLTE用户在LTE覆盖下发起语音呼叫，

微信扫描以下二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。

