



近场通信控制器接口（NCI）

技术规范 2.0 版

2017-03-30

[NCI]

近场通信论坛™

使用限制

本规范版权归 NFC 论坛所有 © 2005-2017 年，根据接收方（被许可方）与 NFC 论坛公司（许可方）之间签订的许可协议提供，仅被许可方可根据该许可协议（许可）的条款使用。如果您不是被许可人，您可以阅读本规范，但无权实施或以任何其它方式使用本规范。不过，在签署并同意许可人当时要求的许可条款后，您可以从许可人网站的以下页面获得本规范的副本和实施权：http://www.nfc-forum.org/specs/spec_license。在被许可人下载本规范之日，该许可的非实施条款如下：

1. 许可证授予

许可人特此免费授予被许可人复制本规范（仅供内部使用，附录 A 中列出的内容除外）并与被许可人的成员、雇员和（与被许可人使用本规范有关的）顾问共享本规范的权利。除附录 A 中列出的内容外，本许可授予不包括对本规范的任何部分进行再许可、修改或创作衍生作品的权利。

2. 无担保。

本规范按 "原样" 提供，不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性、特定用途的适用性、准确性、完整性和不侵犯第三方权利的保证。在任何情况下，许可人、其成员或其贡献者均不对任何索赔或任何直接、特殊、间接或后果性损害，或因使用、数据或利润损失而造成的任何损害负责，无论是合同诉讼、疏忽还是与使用或执行本规范有关的其他侵权行为。

3. 第三方权利。

在不限上述第 2 条规定的一般性的前提下，许可人不承担任何责任，对专利权或其他知识产权的任何第三方断言进行编纂、确认、更新或公开，这些断言现在或将来可能会被本规范当前或将来形式的实施所侵犯。如果说明书中描述了任何此类权利，许可人对此类主张的有效性或无效性不采取任何立场，也不认为已经或可能提出的所有此类主张均已列出。

4. 许可证的终止。

如被许可人或其任何雇员或成员违反本协议，许可人应书面通知被许可人并给予其改正的机会。如果在书面通知后三十 (30) 天内仍未纠正违约行为，或违约行为的性质无法纠正，则许可人可立即或随后终止本协议授予的许可。

5. 杂项。

本协议所要求的所有通知均应采用书面形式，并在寄出五天后视为生效。通知和信件应寄往 NFC 论坛的以下地址。本协议应根据美国国内法和马萨诸塞州法律进行解释和诠释，而不考虑法律冲突原则。

目录

| | |
|---------------------|-----------|
| 1 导言 | 1 |
| 1.1 目标 | 1 |
| 1.2 范围 | 1 |
| 1.3 观众 | 2 |
| 1.4 适用文件或参考资料 | 2 |
| 1.5 行政部门 | 4 |
| 1.6 名称和徽标的使用 | 4 |
| 1.7 知识产权 | 5 |
| 1.8 特殊词语用法 | 5 |
| 1.9 缩略语 | 6 |
| 1.10 术语表 | 8 |
| 1.11 编码约定 | 12 |
| 2 NCI 架构 | 14 |
| 2.1 组件 | 14 |
| 2.2 概念 | 15 |
| 2.2.1 控制信息 | 15 |
| 2.2.2 数据信息 | 15 |
| 2.2.3 接口 | 16 |
| 2.2.4 射频接口扩展 | 16 |
| 2.2.5 射频通信 | 17 |
| 2.2.6 NFCEE 交流 | 17 |
| 2.2.7 标识符 | 18 |
| 2.2.8 作为共享资源的 NFCC | 18 |
| 3 NCI 核心框架 | 19 |
| 3.1 概述 | 19 |
| 3.2 NCI 控制信息 | 20 |
| 3.2.1 控制报文的流量控制 | 20 |
| 3.2.2 控制报文的异常处理 | 21 |
| 3.3 NCI 数据信息 | 22 |
| 3.3.1 数据包的流量控制 | 23 |
| 3.3.2 数据报文的异常处理 | 23 |
| 3.4 数据包格式 | 24 |
| 3.4.1 普通数据包标头 | 24 |
| 3.4.2 控制数据包的格式 | 25 |
| 3.4.3 数据包格式 | 26 |
| 3.5 分割和重新组装 | 27 |
| 3.6 逻辑连接 | 28 |
| 4 NCI 核心控制信息 | 30 |
| 4.1 重置国家飞行控制中心 | 30 |
| 4.2 NFCC 的初始化 | 33 |
| 4.3 NFCC 配置 | 37 |
| 4.3.1 设置配置 | 37 |
| 4.3.2 检索配置 | 38 |
| 4.4 逻辑连接管理 | 39 |
| 4.4.1 目的地类型 | 39 |

| | | |
|----------|----------------------------|-----------|
| | 目录 | 40 |
| 4.4.2 | 创建连接 | 40 |
| 4.4.3 | 连接封闭 | 43 |
| 4.4.4 | 连接信用管理 | 44 |
| 4.5 | 通用错误 | 45 |
| 4.6 | 接口错误 | 45 |
| 5 | 射频通信 | 46 |
| 5.1 | 射频接口架构 | 46 |
| 5.2 | 状态机 | 47 |
| 5.2.1 | 状态 RFST_IDLE | 49 |
| 5.2.2 | 状态 RFST_DISCOVERY | 49 |
| 5.2.3 | 状态 RFST_W4_ALL_DISCOVERIES | 50 |
| 5.2.4 | 状态 RFST_W4_HOST_SELECT | 50 |
| 5.2.5 | 状态 RFST_POLL_ACTIVE | 51 |
| 5.2.6 | 状态 RFST_LISTEN_ACTIVE | 53 |
| 5.2.7 | 状态 RFST_LISTEN_SLEEP | 54 |
| 5.3 | 射频场信息 | 54 |
| 6 | 射频通信配置 | 56 |
| 6.1 | 配置参数 | 56 |
| 6.1.1 | 投票 A 参数 | 58 |
| 6.1.2 | 投票 B 参数 | 59 |
| 6.1.3 | F 轮询参数 | 60 |
| 6.1.4 | 查询 ISO-DEP 参数 | 61 |
| 6.1.5 | 轮询 NFC-DEP 参数 | 62 |
| 6.1.6 | 轮询活动参数 | 63 |
| 6.1.7 | 投票 V 参数 | 63 |
| 6.1.8 | 监听 A 参数 | 64 |
| 6.1.9 | 监听 B 参数 | 65 |
| 6.1.10 | 监听 F 参数 | 66 |
| 6.1.11 | 监听 T3T 参数 | 67 |
| 6.1.12 | 监听 ISO-DEP 参数 | 71 |
| 6.1.13 | 监听 NFC-DEP 参数 | 72 |
| 6.1.14 | 常用参数 | 73 |
| 6.2 | 射频接口映射配置 | 75 |
| 6.3 | 监听模式路由配置 | 76 |
| 6.3.1 | 监听模式路由表设计 | 77 |
| 6.3.2 | 配置监听模式路由 | 80 |
| 6.3.3 | 读取监听模式路由 | 86 |
| 6.3.4 | 为路由选择设置电源状态 | 87 |
| 6.3.5 | 基于 AID 的路由选择过程 | 88 |
| 6.3.6 | 基于 APDU 模式的路由选择过程 | 88 |
| 6.3.7 | 基于系统代码的路由选择过程 | 89 |
| 6.3.8 | 基于协议的路由选择过程 | 90 |
| 6.3.9 | 基于技术的路线选择程序 | 90 |
| 6.3.10 | 强制 NFCEE 路由 | 91 |
| 7 | 射频探索 | 93 |
| 7.1 | 启动射频探索 | 93 |

| | | |
|-----------|--------------------------|------------|
| | 目录 | |
| 7.2 | 选择发现的目标 | 102 |
| 7.3 | 射频接口的激活和停用 | 102 |
| 7.3.1 | 射频接口激活通知 | 102 |
| 7.3.2 | 射频接口停用 | 105 |
| 7.4 | 射频接口扩展启动和停止 | 107 |
| 7.4.1 | 射频接口扩展启动 | 107 |
| 7.4.2 | 射频接口延长止挡 | 108 |
| 7.5 | 射频探索请求来自 NFCEE | 108 |
| 7.6 | 射频 NFCEE 行动 | 109 |
| 8 | 射频接口 | 113 |
| 8.1 | NFCEE 直接射频接口 | 113 |
| 8.1.1 | 发现和接口激活 | 113 |
| 8.1.2 | 接口停用 | 113 |
| 8.2 | 帧射频接口 | 113 |
| 8.2.1 | DH 和 RF 之间的数据映射 | 113 |
| 8.2.2 | 帧射频接口特定控制信息 | 118 |
| 8.2.3 | 轮询边框射频接口管理 | 122 |
| 8.2.4 | 监听边框射频接口管理 | 123 |
| 8.3 | ISO-DEP 射频接口 | 125 |
| 8.3.1 | DH 和 RF 之间的数据映射 | 125 |
| 8.3.2 | Poll-side ISO-DEP 射频接口管理 | 127 |
| 8.3.3 | 聆听端 ISO-DEP 射频接口管理 | 130 |
| 8.4 | NFC-DEP 射频接口 | 132 |
| 8.4.1 | DH 和 RF 之间的数据映射 | 132 |
| 8.4.2 | NFC-DEP 射频接口配置 | 133 |
| 8.4.3 | 投票方 NFC-DEP 射频接口管理 | 134 |
| 8.4.4 | 监听侧 NFC-DEP 射频接口管理 | 137 |
| 8.5 | NDEF 射频接口 | 138 |
| 8.5.1 | NCI 数据报文格式 | 139 |
| 8.5.2 | NDEF 射频接口特定控制报文 | 143 |
| 8.5.3 | NDEF 射频接口管理 | 143 |
| 8.5.4 | 数据交换过程中的故障 | 145 |
| 9 | 射频接口扩展 | 146 |
| 9.1 | 帧聚合射频接口扩展 | 146 |
| 9.1.1 | 启动条件 | 146 |
| 9.1.2 | 启动射频接口扩展 | 146 |
| 9.1.3 | 射频接口扩展功能 | 147 |
| 9.1.4 | 停止射频接口扩展 | 150 |
| 9.2 | LLCP 对称射频接口扩展 | 150 |
| 9.2.1 | 启动条件 | 151 |
| 9.2.2 | 启动射频接口扩展 | 151 |
| 9.2.3 | 射频接口扩展功能 | 152 |
| 9.2.4 | 停止射频接口扩展 | 153 |
| 10 | NFCEE 发现和模式集 | 155 |
| 10.1 | NFCEE ID | 155 |
| 10.2 | NFCEE 发现 | 155 |
| 10.2.1 | HCI-NFCEE 特殊处理 | 161 |
| 10.2.2 | NDEF-NFCEE 特殊处理 | 162 |
| 10.3 | NFCEE 启用和禁用 | 162 |

| | | |
|-----------|---------------------------|------------|
| | 目录 | |
| 10.3.1 | HCI-NFCEE 特殊处理 | 163 |
| 10.4 | NDEF-NFCEE | 164 |
| 10.5 | NFCEE 状态 | 164 |
| 10.5.1 | HCI- NFCEE 具体操作 | 165 |
| 10.6 | NFCEE 电源和通信链路控制 | 165 |
| 10.6.1 | HCI- NFCEE 具体操作 | 167 |
| 11 | NFCEE 接口 | 168 |
| 11.1 | APDU NFCEE 接口 | 168 |
| 11.1.1 | 数据交换 | 168 |
| 11.1.2 | 数据交换过程中的故障 | 170 |
| 11.2 | 第 3 类标签命令集 NFCEE 接口 | 170 |
| 11.2.1 | 数据交换 | 170 |
| 11.3 | 透明的 NFCEE 接口 | 171 |
| 11.3.1 | 数据交换 | 171 |
| 12 | 传输映射 | 172 |
| 12.1 | UART 传输 | 172 |
| 12.2 | I2C 传输 | 173 |
| 12.3 | 半双工 SPI 传输 | 173 |
| 12.3.1 | 物理 | 173 |
| 12.3.2 | 数据传输 | 174 |
| 13 | 测试 | 180 |
| 13.1 | 本地环回模式 | 180 |
| A. | 证据 A | 181 |
| B. | 普通表格 | 182 |
| C. | 修订历史 | 194 |

数字

| | |
|----------------------------------|-----|
| 图 1：国家信息通报倡议的范围 | 1 |
| 图 2：国家信息通报倡议的组成部分 | 14 |
| 图 3：国家信息通报倡议概念 | 15 |
| 图 4：控制信息交换 | 20 |
| 图 5：数据交换 | 22 |
| 图 6：NCI 核心数据包格式..... | 24 |
| 图 7：控制数据包结构 | 25 |
| 图 8：数据包结构 | 26 |
| 图 9：射频接口架构 | 46 |
| 图 10：射频通信状态机 | 48 |
| 图 11：用于传输的帧射频接口（NFC-A）格式 | 114 |
| 图 12：用于传输的帧射频接口 (NFC-B) 格式..... | 115 |
| 图 13：用于传输的帧射频接口 (NFC-F) 格式 | 115 |
| 图 14：用于传输的帧射频接口 (NFC-V) 格式..... | 115 |
| 图 15：用于接收的帧射频接口 (NFC-A) 格式..... | 116 |
| 图 16：用于接收的帧射频接口 (NFC-B) 格式..... | 117 |
| 图 17：用于接收的帧射频接口 (NFC-F) 格式 | 117 |
| 图 18：用于接收的帧射频接口 (NFC-V) 格式..... | 117 |
| 图 19：ISO-DEP 射频接口传输格式 | 126 |
| 图 20：用于接收的 ISO-DEP 射频接口格式 | 127 |
| 图 21：NFC-DEP 射频接口传输格式..... | 132 |
| 图 22：用于接收的 NFC-DEP 射频接口格式..... | 133 |
| 图 23：从 DH 到 NFCC 的数据报文格式 | 147 |

| | |
|--|-----|
| 图 24: NFCC 至 DH 的数据报文格式 | 148 |
| 图 25: NFCEE 州过渡 | 161 |
| 图 26: 命令 APDU 映射 | 169 |
| 图 27: 响应 APDU 的映射 | 170 |
| 图 28: 第 3 类标记命令集接口的数据报文格式 | 171 |
| 图 29: SPI 操作 | 174 |
| 图 30: 从 DH 到 NFCC 的 SPI 数据传输, 不含 CRC | 175 |
| 图 31: 从 DH 到 NFCC 的 SPI 数据传输 (带 CRC | 176 |
| 图 32: 从 NFCC 到 DH 的 SPI 数据传输 (无 CRC | 177 |
| 图 33: 从 NFCC 向带 CRC 的 DH 传输 SPI 数据 | 178 |

| | |
|------------------------|-----|
| 图 34: SPI 竞赛条件 1 | 178 |
| 图 35: SPI 竞争条件 2 | 179 |

表格

| | |
|---------------------------|----|
| 表 1: 缩略语 | 6 |
| 表 2: MT 值 | 24 |
| 表 3: 预测预算框架值 | 24 |
| 表 4: 连接 ID | 29 |
| 表 5: 重置 NFCC 的控制信息 | 30 |
| 表 6: NCI 版本 | 31 |
| 表 7: 配置状态 | 31 |
| 表 8: 初始化 NFCC 的控制报文 | 33 |
| 表 9: 功能启用位映射值 | 34 |
| 表 10: NFCC 功能 | 35 |
| 表 11: 用于设置配置参数的控制报文 | 37 |
| 表 12: 读取当前配置的控制信息 | 38 |
| 表 13: 目的地类型 | 40 |
| 表 14: 创建 DH 连接的控制信息 | 40 |
| 表 15: 初始学分数量 | 41 |
| 表 16: 特定于目的地的参数 | 41 |
| 表 17: 连接关闭的控制信息 | 43 |
| 表 18: 连接信用管理控制信息 | 44 |
| 表 19: 一般错误的控制信息 | 45 |
| 表 20: 接口错误的控制信息 | 45 |
| 表 21: 射频场信息通知 | 54 |
| 表 22: 射频字段状态 | 54 |
| 表 23: 射频场信息配置参数 | 55 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 表 24: Poll A 的发现配置参数 | 58 |
| 表 25: 轮询 B 的发现配置参数 | 59 |
| 表 26: PB_SENSEN_REQ_PARAM 的值 | 60 |
| 表 27: 轮询 F 的发现配置参数 | 60 |
| 表 28: ISO-DEP 的发现配置参数 | 61 |
| 表 29: Poll NFC-DEP 的发现配置参数 | 62 |
| 表 30: PN_ATR_REQ_CONFIG 的值 | 63 |
| 表 31: 活动模式的轮询模式发现配置参数 | 63 |
| 表 32: 轮询 V 的发现配置参数 | 63 |
| 表 33: 监听 A 的发现配置参数 | 64 |

| | |
|---|----|
| 表 34: LA_SEL_INFO 编码..... | 65 |
| 表 35: 监听 B 的发现配置参数 | 65 |
| 表 36: LB_SENSB_INFO 值..... | 66 |
| 表 37: LB_FWI_ADC_FO 值..... | 66 |
| 表 38: 监听 F 的发现配置参数..... | 67 |
| 表 39: 监听 F 支持的协议..... | 67 |
| 表 40: 监听 T3T 的发现配置参数 | 68 |
| 表 41: LF_T3T_FLAGS 和 LF_T3T_IDENTIFIERS 中位之间的映射关系 | 69 |
| 表 42: 监听 ISO-DEP 的发现配置参数 | 71 |
| 表 43: LI_A_RATS_TC1 的值 | 71 |
| 表 44: 监听 NFC-DEP 的发现配置参数..... | 72 |
| 表 45: LN_ATR_RES_CONFIG 的值..... | 72 |
| 表 46: 发现配置的常用参数..... | 73 |
| 表 47: CON_DISCOVERY_PARAM 的值..... | 74 |
| 表 48: 射频接口映射配置的控制信息..... | 75 |
| 表 49: 模式值字段..... | 76 |
| 表 50: 配置监听模式路由的控制报文..... | 80 |
| 表 51: 更多字段值..... | 80 |
| 表 52: 限定符类型字段值..... | 81 |
| 表 53: 监听模式路由选择条目类型..... | 81 |
| 表 54: 基于技术的路由选择的值域..... | 82 |
| 表 55: 基于协议的路由选择的值字段..... | 82 |
| 表 56: 基于 AID 路由的值字段 | 82 |
| 表 57: 基于系统代码的路由选择的值字段..... | 82 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 表 58：基于 APDU 模式路由的值字段..... | 83 |
| 表 59：电源状态值字段..... | 83 |
| 表 60：读取 NFCC 监听模式路由的控制报文 | 86 |
| 表 61：设置 NFCC 路由选择电源状态的控制报文 | 87 |
| 表 62：配置强制 NFCEE 路由的控制报文..... | 91 |
| 表 63：强制 NFCEE 路由的值字段..... | 92 |
| 表 64：NFCC 配置控制 | 93 |
| 表 65：NFCC 配置控制的值字段 | 94 |
| 表 66：启动探索的控制信息..... | 95 |
| 表 67：射频发现 ID | 96 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 表 68: NFC-A 轮询模式的具体参数..... | 98 |
| 表 69: NFC-A 监听模式的具体参数..... | 99 |
| 表 70: NFC-B 轮询模式的具体参数..... | 99 |
| 表 71: NFC-B 监听模式的具体参数..... | 99 |
| 表 72: NFC-F 轮询模式的具体参数..... | 100 |
| 表 73: NFC-F 监听模式的具体参数..... | 100 |
| 表 74: NFC-V 轮询模式的具体参数..... | 100 |
| 表 75: NFC-ACM 轮询模式的具体参数..... | 101 |
| 表 76: NFC-ACM 监听模式的具体参数..... | 101 |
| 表 77: 选择已发现目标的控制信息..... | 102 |
| 表 78: 射频接口激活通知..... | 103 |
| 表 79: 停用射频接口的控制信息..... | 105 |
| 表 80: 停用类型..... | 105 |
| 表 81: 停用原因..... | 106 |
| 表 82: 启动射频接口扩展的控制报文..... | 107 |
| 表 83: 停止射频接口扩展的控制报文..... | 108 |
| 表 84: 来自 NFCEE 的 RF 发现请求通知..... | 109 |
| 表 85: 来自 NFCEE 的 RF 发现请求的 TLV 编码..... | 109 |
| 表 86: RF 发现请求信息的值字段..... | 109 |
| 表 87: 报告 NFCEE 行动的通知..... | 110 |
| 表 88: NFCEE 行动通知中的触发器..... | 110 |
| 表 89: RF_NFCEE_ACTION 配置参数..... | 112 |
| 表 90: 射频参数更新的控制信息..... | 118 |
| 表 91: 射频通信的 TLV 编码 参数 ID..... | 119 |

| | |
|---|-----|
| 表 92: NFC-B 数据交换配置参数..... | 120 |
| 表 93: 请求 NFCC 发送第 3 类标记轮询命令的控制报文 | 121 |
| 表 94: 启动前状态以及 NFCC 和 DH 之间命令的分配..... | 124 |
| 表 95: NFC-A/ISO-DEP 轮询模式的激活参数 | 128 |
| 表 96: NFC-B/ISO-DEP 轮询模式的激活参数..... | 128 |
| 表 97: 请求 NFCC 发送 ISO-DEP R (NAK) 的控制报文..... | 129 |
| 表 98: NFC-A/ISO-DEP 监听模式的激活参数 | 131 |
| 表 99: NFC-B/ISO-DEP 监听模式的激活参数..... | 131 |
| 表 100: NFC-DEP 射频接口的具体参数 | 133 |
| 表 101: NFC-DEP 操作参数..... | 134 |

| | |
|--|-----|
| 表 102: NFC-DEP 轮询模式的激活参数 | 136 |
| 表 103: NFC-DEP 监听模式的激活参数 | 138 |
| 表 104: 从 DH 到 NFCC 的数据报文有效载荷格式 | 140 |
| 表 105: NDEF 访问命令值 | 140 |
| 表 106: NFCC 至 DH 的数据报文有效载荷格式 | 141 |
| 表 107: NDEF 访问状态值 | 141 |
| 表 108: NDEF 终止的控制信息 | 143 |
| 表 109: NDEF 轮询模式的激活参数 | 144 |
| 表 110: 生命周期信息 | 145 |
| 表 111: 帧聚合射频接口扩展启动参数 | 146 |
| 表 112: 聚合 TLV 对象 | 148 |
| 表 113: 聚合终止的控制信息 | 149 |
| 表 114: LLCP 对称射频接口扩展启动参数 | 151 |
| 表 115: LLCP 版本参数 | 153 |
| 表 116: NFCEE ID | 155 |
| 表 117: NFCEE 发现的控制报文 | 156 |
| 表 118: NFCEE 发现的 TLV 编码 | 158 |
| 表 119: T3T 命令集接口补充信息的值字段 | 159 |
| 表 120: NDEF-NFCEE 特征 | 159 |
| 表 121: 启用和禁用已连接 NFCEE 的控制报文 | 162 |
| 表 122: 报告 NFCEE 状态的控制报文 | 165 |
| 表 123: 控制 NFCEE 电源和链路控制报文 | 166 |
| 表 124: SPI 模式 | 173 |
| 表 125: SPI 报头编码 (DH 至 NFCC) , 不含 CRC | 175 |

| | |
|---|-----|
| 表 126: 带 CRC 的 SPI 标头编码 (DH 至 NFCC | 175 |
| 表 127: 不含 CRC 的 SPI 报头编码 (NFCC 至 DH | 176 |
| 表 128: 带 CRC 的 SPI 标头编码 (NFCC 至 DH | 177 |
| 表 129: 状态代码 | 182 |
| 表 130: 射频技术 | 183 |
| 表 131: 射频技术和模式 | 184 |
| 表 132: 比特率 | 184 |
| 表 133: 射频协议 | 185 |
| 表 134: 射频接口 | 185 |
| 表 135: 射频接口扩展 | 186 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 表 136: NFCEE 协议/接口 | 186 |
| 表 137: 长度缩减值 | 186 |
| 表 138: 配置参数标签 | 187 |
| 表 139: GID 和 OID 定义 | 191 |
| 表 140: 修订历史 | 194 |

1 引言

本文件规定了 NFC 控制器 (NFCC) 与设备主机 (DH) 之间名为 NFC 控制器接口 (NCI) 的通信协议。

1.1 目标

根据定义，NCI 符合以下要求：

- 独立于特定传输层（独立于物理连接和任何相关链接协议）。传输映射详细定义了如何在不同的 NCI 传输层上运行 NCI。
- 适应 NFCC 在射频通信方面的不同功能级别。不同级别的功能意味着 NFC 论坛协议栈在 NFCC 和 DH 之间的不同分割。为此，NCI 规定了射频接口，每个射频接口都可与 DH 通信，每个射频接口都与在 NFCC 上实施的定义功能块相连接。在 NFCC 上实施 NCI 时，将根据 NFCC 的功能定制射频接口。
- 提供允许 DH 与 NFC 执行环境（NFCEE）通信的功能。因此，NCI 包括发现和枚举已连接的 NFCEE 及其支持的 NFCEE 接口，以及在 DH 与 NFCEE 接口之间建立连接的方法。NCI 还包含可通过与 NFCEE 接口的连接进行交换的数据格式的定义。
- 具有可扩展性，允许未来扩展和供应商特定功能。

1.2 范围

下图概述了 NFC Forum 设备的典型结构。

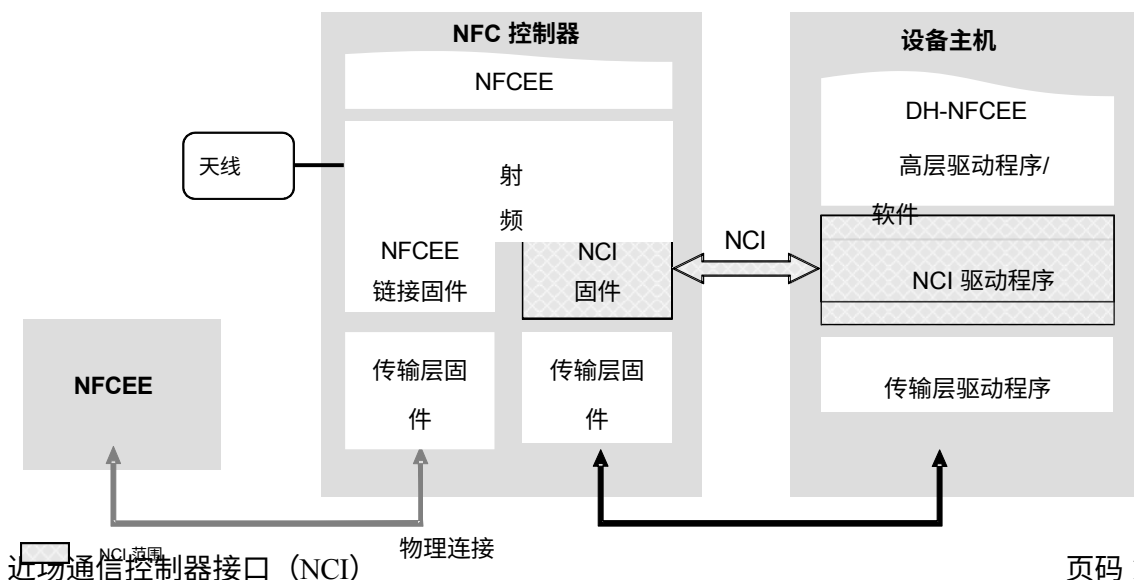


图 1: NCI 范围

NFCC 与设备主机相连，后者是 NFC Forum 设备中的主应用处理器。

DH 上层软件可以包含一个或多个 NFC 执行环境，也可以将一个或多个 NFC 执行环境连接到 DH（例如 SD 卡）。DH 上或连接到 DH 的所有 NFC 执行环境在逻辑上都被视为一个实体，称为 DH-NFCEE。

此外，一个或多个 NFC 执行环境可以集成或连接到 NFCC。这些环境被称为 NFCEE。集成在 NFCC 中或连接到 NFCC 的某些 NFCEE 可用于模拟 NFC 标签设备。这样的 NFCEE 被称为 NDEF-NFCEE。

NCI 的范围是定义 DH 与 NFCC 之间的通信。NFCC 与 NFCEE 之间的通信不属于本规范的范围。

1.3 观众

本文件供所有实施 NFC 控制器、NFC Forum 设备或 NFC 协议栈的制造商使用。

1.4 适用文件或参考资料

| | |
|-----------------|--|
| [活动] | 活动技术规格、 近场通信论坛 [数字协议技术规范]、 近场通信论坛 |
| [ISO/IEC_14443] | 识别卡 - 非接触式集成电路卡 - 感应卡 包括 [ISO/IEC 14443-1:2008]，身份证--非接触式集成电路卡--感应卡--第 1 部分：物理特性 [ISO/IEC 14443-2:2010]，识别卡--非接触式集成电路卡--感应卡--第 2 部分：射频功率和信号平衡 [ISO/IEC 14443-3:2001]，识别卡--非接触式集成电路卡--感应卡--第 3 部分：初始化和防冲突 [ISO/IEC_14443-3:2001/Amd.1]，身份证--非接触式集成电路卡--感应卡--第 3 部分：初始化和防冲突，2001 年 2 月 1 日，2005 年 6 月 15 日修订 1：fc/64、fc/32 和 fc/16 的比特率；2006 年 3 月 22 日修订 3：保留字段和值的处理；以及更正 1： |

第 1 号修正案--更正件，2006 年 8 月 29 日

[ISO/IEC 14443-4:2008]，身份证--非接触式集成电路卡--感应卡--第
4 部分：传输协议

| | |
|------------------|---|
| [etsi_102622] | etsi ts 102 622、 智能卡； UICC - 非接触式前端 (CLF) 接口；主机控制器 接口 (HCI) 发布 10 2011 年， ETSI |
| [etsi_102613] | etsi ts 102 613、 智能卡； UICC - 非接触式前端 (CLF) 接口；第 1 部分 ：物理和数据链路层特性 第 11 版 2012 年， ETSI |
| [ISO/IEC_7816-3] | ISO/IEC 7816-3, 身份证--集成电路卡--第 3 部分： 带触点的卡 - 电气接口和传输协议 ISO/IEC |
| [ISO/IEC_7816-4] | ISO/IEC 7816-4, 识别卡 - 集成电路卡。组织、安全和交换指令、 2005, ISO/IEC |
| [ISO/IEC_28361] | ISO/IEC 28361 信息技术 - 电信和系统间信息交换 - 近场通信有线接口 (NFC-WI)、 2007, ISO/IEC |
| [I2C] | I ² C 总线规范和用户手册，第 03 版，2007 年 6 月、 恩智浦 [逻辑链路控制协议技术规范》、 近场通信论坛 |
| [集成电路制造商] | 登记册，ISO/IEC JTC1/SC17、 常设文件 5 [NFC数据交换格式 (NDEF) 技术规范、 近场通信论坛 |
| [RFC2119] | RFC 中用于表示要求级别的关键词，RFC 2119、 |

S.布拉德纳

，1997 年 3

月、

互联网工程任务组

[T1T]

NFC 论坛第 1 类标签技术规范，NFC 论坛

| | |
|-------|---------------------------|
| [T2T] | NFC论坛第2类标签技术规范、 近场通信论坛 |
| [T3T] | NFC论坛第3类标签技术规范、 近场通信论坛 |
| [T4T] | NFC论坛第4类标签技术规范、 近场通信论坛 |
| [T5T] | NFC论坛第5类标签技术规范，NFC论坛 |

1.5 行政部门

近场通信论坛近场通信控制器接口（NCI）技术规范是由近场通信论坛公司（Near Field Communication Forum, Inc.）：

401 Edgewater Place, Suite 600
马萨诸塞州韦克菲尔德，01880

Tel: +1 781-876-8955
传真: +1 781-610-9864

<http://www.nfc-forum.org/>

NFC 论坛公司负责维护本规范。

1.6 名称和徽标的使用

近场通信论坛关于使用 *NFC Forum* 商标的政策和 NFC 论坛徽标如下：

- 无论是否为 NFC 论坛成员，任何公司都可以声称与 NFC 论坛规范兼容。
- 只有在最新的会员特权文件中规定的指定会员，才可在缴纳会费期间自动获得使用 NFC 论坛徽标的许可。
- 会员的分销商和销售代表可以使用 NFC 论坛的标识来推广以会员名义销售的会员产品。
- 徽标应按 NFC 论坛提供的徽标页面上的黑色或彩色印刷，徽标页面的地址如上。徽标的长宽比应保持不变，但大小可以改变。徽标不得添加或删除任何内容。
- 由于 NFC 论坛名称是近距离无线通信论坛的商标，因此在出现该名称或徽标的所有出版文献和广告材料中均应包含以下声明：

***NFC Forum* 和 *NFC Forum* 徽标是近场通信论坛的商标。**

1.7 知识产权

NFC 控制器接口 (NCI) 规范符合 NFC 论坛*知识产权政策*中规定的知识产权准则，并在 NFC 论坛*议事规则*中作了概述。这些文件可在 NFC 论坛网站上查阅。

1.8 特殊词语用法

中的关键词 "SHALL"、"SHALL NOT"、"SHOULD"、"SHOULD NOT "和 "MAY" (可能)

。

除 "使用限制 "部分外，本文件中的其他内容均按照 [RFC2119] 中的说明进行解释。

1.9 缩略语

表 1 列出了本规范中使用的缩略语定义。

表 1：缩略语

| 缩写 | 说明 |
|---------|------------------------|
| 援助署 | 应用程序标识符 |
| APDU | 应用协议数据单元 |
| 康恩 ID | 连接标识符 |
| 儿童权利委员会 | 循环冗余校验 |
| 银联 | 3 型标签平台的检查命令、更新命令或专有命令 |
| DF | 专用文件 |
| DH | 设备主机 |
| GID | 组织识别码 |
| 人机交互 | 主机控制器接口 |
| HCP | 主机控制器协议 |
| 国际标准化组织 | 国际标准化组织 |
| LLCP | 逻辑链路控制协议 |
| LR | 缩短长度 |
| LSB | 最小有效字节 |
| lsb | 最显著位 |
| MSB | 最重要字节 |
| msb | 最显著位 |
| MT | 信息类型 |
| MTU | 最大传输单位 |
| NCI | NFC 控制器接口 |
| NDEF | NFC 数据交换格式 |
| NFC | 近场通信 |

| | |
|-------|----------|
| NFCC | NFC 控制器 |
| NFCEE | NFC 执行环境 |
| OID | 操作码标识符 |
| PBF | 数据包边界标志 |
| PDU | 协议数据单元 |
| 射频 | 无线电频率 |

| 缩写 | 说明 |
|------|-------------|
| RFU | 保留给未来使用 |
| 特区 | 分割和重新组装 |
| SDD | 单一设备检测 |
| SWIO | 单线协议输入/输出 |
| UART | 通用异步接收器/发送器 |

1.10 术语表

主动通信模式

一种通信模式，其中每个设备在需要向对等设备发送帧时都会生成一个操作字段。

应用程序标识符 (AID)

在 [ISO/IEC_7816-4] 中定义，这是一种特定类型的专用文件 (DF) 名称，在 SELECT 命令中用于识别应用程序。

电池关闭状态

内部电池或外部电源不可用的状态。例如，电池被移除或用完，因此设备主机 (DH) 关闭。只有当 NFC 控制器 (NFCC) 和某些 NFC 执行环境 (NFCEE) 可能由远程 NFC 终端通过磁耦合供电时，NFC Forum 设备才能在监听模式下工作。

大端数

一种记录或传输超过 2 个字节的数字数据的方法，最高字节位于开头。

命令信息

设备主机 (DH) 向 NFC 控制器 (NFCC) 发送的请求，供 NFCC 采取行动。

连接标识符 (Conn ID)

逻辑连接的唯一 4 位标识符。

控制信息

指命令、响应或通知报文，而非数据报文时的通用名称。

本文件中使用的术语 "命令"、"响应" 和 "通知" 与 "命令报文"、"响应报文" 和 "通知报文" 含义相同。

循环冗余校验 (CRC)

在传输前附加在数据段中的校验和，并在传输后由接收方验证，以检测传输错误。

数据信息

包含通过逻辑连接传输的数据的报文。

目的地类型

标识动态逻辑连接所针对的实体（NFCC、NFCEE 或远程 NFC 端点）。

设备主机 (DH)

负责全面管理 NFC Forum 设备和任何外设的执行环境。这包括 NFC 控制器外设的管理（如初始化、配置、电源管理等）。

DH-NFCEE

驻留在 DH 上或与 DH 连接的 NFCEE。逻辑上只有一个 DH-NFCEE，但它可能由多个环境组成（例如，DH 上的环境和连接到 DH 的外设上的环境）。DH 管理 DH-NFCEE 的方式取决于具体实现。

动态逻辑连接

根据需要动态创建和关闭的逻辑连接。

HCI 网络

网络，如 [ETSI_102622] 所述，由主机控制器和一台或多台主机组成。

HCI-NFCEE

通过 NFCC HCI 网络连接的特定类型 NFCEE，如 [ETSI_102622] 所述。

ISO-DEP 协议

DIGITAL] 中定义的半双工块传输协议。

监听模式

NFC Forum 设备接收 RF 命令和发送 RF 响应的模式，如 [DIGITAL] 所定义。

听众

处于监听模式的 NFC Forum 设备。

注：在本规范中，监听器不包括 NFC 论坛标签。

小恩典

一种记录或传输超过 2 个字节的数字数据的方法，最低字节位于开头。

逻辑连接

设备主机 (DH) 和 NFC 控制器 (NFCC) 之间的通信通道，用于与 NFCC 本身、NFCEE 或远程 NFC 终端进行数据通信。

留言

DH 和 NFCC 之间通信的命令、响应、通知或数据对象的总称。

NCI

设备主机 (DH) 和 NFC 控制器 (NFCC) 之间的逻辑接口。

NCI 核心

设备主机（DH）和 NFC 控制器（NFCC）之间的基本 NCI 功能。

NCI 运输

DH 和 NFCC 之间的物理连接（如 SPI、I2C、UART、USB 等）和任何相关链路层协议。每个受支持的 NCI 传输都有一个定义 NCI 传输特性的传输映射。NCI 传输提供可靠传输数据的能力，而无需深入了解正在传输的数据。NCI 规范定义了多个传输映射。

NDEF 信息

本规范定义的基本报文结构。NDEF 报文包含一条或多条 NDEF 记录。

NDEF-NFCEE

配置为模拟 NFC 标签设备的 NFCEE。根据 [NDEF] 的定义，NDEF-NFCEE 始终存储一个 NDEF 消息，该消息可以为空。

近场通信控制器 (NFCC)

负责通过 NFC 传输数据的实体。NFC 控制器与设备主机 (DH) 连接，并可能与其他 NFC 执行环境 (NFCEE) 连接。这些连接不属于本规范的范围，但对 NCI 的影响属于本规范的范围。

NFC 执行环境 (NFCEE)

内置于 NFCC 或与 NFCC 连接的环境，NFC 应用在此执行。NFCEE 可能包含在具有各种外形尺寸的实体中，其中一些可以拆卸或更换。

NFC-DEP 启动器

当 Poller 完成一系列活动后，NFC Forum 设备就开始发挥作用。在这种模式下，NFC Forum 设备使用 NFC-DEP 协议进行通信。

NFC-DEP 协议

DIGITAL] 中定义的半双工块传输协议。

NFC-DEP 目标

NFC 论坛设备的角色，在监听器通过一系列活动后达到。在这种模式下，NFC Forum 设备使用 NFC-DEP 协议进行通信。

NFCEE 探索过程

可检测与 NFCC 物理连接的 NFCEE 的功能。

NFCEE 界面

NFCC 上的逻辑实体，一端与 DH 通信，另一端与 NFCEE 通信。

NFCEE 协议

用于 NFCC 与 NFCEE 之间通信的协议。

NFC 论坛设备

支持 NFC 论坛规范定义的至少一种通信模式的至少一种通信协议的设备。目前定义的 NFC 论坛设备如下：

NFC 通用设备、NFC 标签设备和 NFC 阅读器设备

NFC 标签设备

NFC Forum 设备至少支持一种用于卡模拟器和 NDEF 的通信协议。

通知信息

只能由 NFCC 发送到 DH 的信息。它以异步方式发送，通常包含信息参数。

数据

包 用于在 NCI 传输系统上传输信息的结构。有控制包（用于传输控制信息）和数据包（用于传输数据信息）。

被动通信模式

一种通信模式，其中一个设备产生一个工作场，并向第二个设备发送命令。为了做出响应，第二个设备使用负载调制，这意味着它不会产生操作场，但会从远程场获取电能。

投票模式

NFC Forum 设备发送 RF 命令和接收 RF 响应的模式，如 [DIGITAL] 所定义。

波勒

处于轮询模式的 NFC Forum 设备。

远程 NFC 终端

指通过 NFC 无线连接到本地 NFC Forum 设备的远程设备、卡或标签。

回复信息

由 NFCC 为从 DH 收到的每个命令信息发送。响应信息可能包含与命令信息结果有关的状态信息。

射频发现过程

允许检测远程 NFC 终端和远程 NFC 终端检测的功能。DH 可以配置 RF 发现过

程，然后在 NFCC 内自主运行。

射频接口

逻辑实体，可能包含某些协议逻辑（如 ISO-DEP 射频接口或 NFC-DEP 射频接口），也可能是一个透明管道（如帧射频接口）。DH 只能通过指定为 "活动射频接口" 的射频接口与远程 NFC 端点通信。NFCC 包含多个射频接口。

射频接口扩展

射频接口扩展扩展了射频接口的功能。它是 NFCC 中定义的一组任务，可由 DH 通过 NCI 命令调用。每个射频接口扩展都定义了自己的行为。每个射频接口扩展都定义了启动和停止射频接口扩展的条件（如活动射频接口、协议和模式）。每个 RF 接口扩展还定义了与其他 RF 接口扩展的关系和冲突（如有）。

射频协议

NFCC 与远程 NFC 终端之间的通信协议。

静态射频连接

具有固定连接标识符的逻辑连接，在 NFCC 初始化后始终存在，永不关闭。DH 使用它通过活动射频接口与远程 NFC 端点通信。

开启状态

在这种状态下，DH、NFCC 和所有连接的 NFCEE 都处于开启状态，并由内部电池或外部电源供电。NFC Forum 设备可在 "轮询" 和 "监听" 模式下工作。NCI 仅适用于 "开启" 状态。

关闭状态

在这种状态下，DH 关闭，NFCC 和所有连接的 NFCEE 由内部电池或外部电源供电。NFC Forum 设备只能在监听模式下工作。

UICC

符合由 TC ETSI 智能卡平台编写和维护的规范的智能卡。它是一个常驻应用程序（如 USIM、CSIM、ISIM、银行、运输等）的平台。

1.11 编码约定

如无特别说明，本文件采用以下编码约定：

- 每个八位字节由 b0 至 b7 位表示，其中 b7 为最有效位（msb），b0 为最小有效位（

lsb)。在所有表示法中，最左边的位都是 msb。

- 所有大于 1 个八位位组的值都以 Little Endian 格式发送和接收。
- 在表示八进制数组时，每个八进制都从 0 开始编号。

本文件使用以下数字符号：

- 以十六进制形式表示的数值以 "0x " 开头。
- 以二进制形式表示的数值后跟一个小写字母 "b"。

在本文档中，以下规则适用于定义为保留给未来使用 (RFU) 的字段或值：

- 对于包含有定义为 RFU 的八位位组或比特子集的字段的 NCI 报文，发送方应将这些八位位组或比特设为本文档中指定的值，如果没有给出值，则设为零。
- 对于包含有定义为 RFU 的八位位组或比特子集的字段的 NCI 报文，除非另有明确规定，否则接收方应忽略这些八位位组或比特，并保持对整个报文中任何其他字段的相同解释。

对于可能包含定义为 RFU 值的字段，NCI 报文的发送方不得将这些字段设置为 RFU 值。

如果某个参数在某些条件下被定义为无意义，则信息发送方应包含该参数，但可将其值设为任何值。信息接收方应忽略参数值。

定义为 "专有 "的值可被实现用于本规范范围之外的扩展。

在本规范中，控制报文由指定报文参数的表格定义。控制报文应按照相应定义表中规定的顺序和长度进行编码（第一个参数在最上面的表行中定义）。

控制报文中可多次出现的参数名称后有方括号，其中包含该参数的出现次数。该信息由一个索引范围（如 [1.10]）表示。该范围的上限可能是另一个参数定义的变量。参数实例必须按顺序排列。

相应的参数长度表示单个参数实例的长度（而不是整个参数集的长度）。

2 NCI 架构

本节概述了 NCI 中使用的基本概念。它是对本文件后面的规范性说明的非正式介绍。

2.1 组件

国家信息通报倡议可分为以下逻辑组成部分：

- NCI 核心

NCI 核心定义了设备主机（DH）和 NFC 控制器（NFCC）之间通信的基本功能。它实现了 NFCC 和 DH 之间的控制信息（命令、响应和通知）和数据信息交换。

- 传输映射

传输映射定义了如何将 NCI 消息传递映射到底层 NCI 传输，即 DH 和 NFCC 之间的物理连接（以及可选的相关协议）。每个传输映射都与特定的 NCI 传输相关联。

- NCI 模块

NCI 模块建立在 NCI 核心提供的功能之上。每个模块都为 DH 提供定义明确的功能。NCI 模块提供配置 NFCC 的功能，以及发现远程 NFC 端点或本地 NFCEE 并与之通信的功能。

有些 NCI 模块是实施 NCI 的必备部分，有些则是可选部分。

NCI 模块之间也可能存在依赖关系，即一个模块只有在有其他模块的情况下才能发挥作用。例如，所有与远程 NFC 端点通信的模块（射频接口模块）都依赖于射频发现的存在。

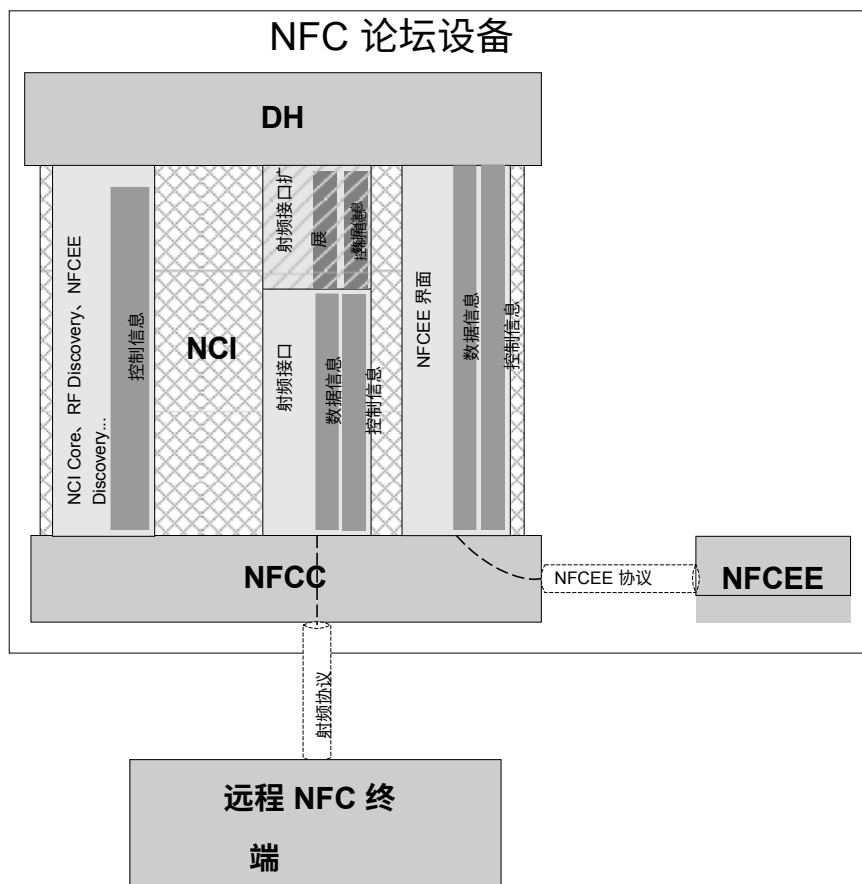




图 2：国家信息通报倡议的组成部分

2.2 概念

本节概述了 NCI 设计中使用的基本概念。



2.2.1 控制信息

DH 使用 NCI 控制信息来管理和配置 NFCC。控制信息包括命令、响应和通知。命令只允许从 DH 向 NFCC 方向发送，而响应和通知只允许从另一个方向发送。控制信息在 NCI 控制数据包中传输，NCI 支持将控制信息分割成多个数据包。

NCI 核心定义了一套基本的控制信息（例如，用于设置和检索 NFCC 配置参数）。NCI 模块可定义其他控制信息。

2.2.2 数据信息

数据报文用于将数据传输到远程 NFC 端点（在 NCI 中称为 "射频通信"）或 NFCEE（在 NCI 中称为 "NFCEE 通信"）。NCI 定义的数据包可将数据报文分割成多个数据包。

数据报文只能在逻辑连接中交换。在发送数据报文之前，必须先建立逻辑连接。在 NCI 初始化过程中，总会建立一个逻辑连接，即静态射频连接。静态射频连接专用于射频通信。可为射频和/或 NFCEE 通信创建其他逻辑连接。

逻辑连接为从 DH 到 NFCC 方向的数据报文提供流量控制。

2.2.3 接口

一个 NCI 模块可能包含一个接口。每个接口定义了 DH 如何通过 NCI 与远程 NFC 终端或 NFCEE 通信。每个接口都被定义为支持特定协议，并且只能用于这些协议（大多数接口只支持一种协议）。NCI 定义了两类接口：射频接口和 NFCEE 接口。

用于与远程 NFC 终端通信的协议称为 RF 协议。用于与 NFCEE 通信的协议称为 NFCEE 协议。

NFCEE 接口与 NFCEE 协议是一一对应的关系。但是，一个射频协议可能有多个射频接口。多个射频接口允许 NCI 在 NFCC 和 DH 之间支持不同的协议实施。NFCC 上的 NCI 实现包括与 NFCC 上实现的功能相匹配的射频接口。

接口需要在启用前激活，并在不再使用时停用。

接口可定义自己的配置参数和控制报文。但最重要的是，它定义了数据报文有效载荷与相应射频或 NFCEE 协议有效载荷的映射，以及在射频通信中，是否使用静态射频连接和/或动态逻辑连接在 DH 和 NFCC 之间交换这些数据报文。

2.2.4 射频接口扩展

射频接口扩展为一个或多个射频接口增加了一组特定的、定义明确的功能。每个射频接口扩展都定义了可扩展的射频接口。

射频接口扩展的可用性取决于其中一个射频接口被激活的时间。可用性还取决于其他条件，如射频通信中当前使用的协议。如果射频接口处于激活状态，可用的射频接口扩展可由 DH 启动和停止。RF 接口扩展不会自动启动，而是在 RF 接口停用时停止。每个 RF 接口扩展都定义了启动和停止其功能的控制信息。

启动时，射频接口扩展可覆盖活动射频接口的定义，以提供其功能。射频接口扩展可定义接口自身的配置参数和控制信息。它们还可以为数据报文提供不同于射频接口定义的格式。但是，RF 接口扩展不能取消活动接口的停用行为。

对于给定的 RF 接口，可以有多个 RF 接口扩展。只要不相互排斥，可以同时启动多个 RF 接口扩展。每个 RF 接口扩展都定义了可与哪些其他 RF 接口扩展一起使用。

但是，扩展过程不能重复：射频接口扩展不打算扩展其他射频接口扩展的功能。

2.2.5 射频通信

射频通信是通过配置和运行射频发现程序启动的。射频发现是一个 NCI 模块，用于发现和枚举远程 NFC 端点。

对于每个远程 NFC 端点，RF 发现过程都会向 DH 提供在 RF 发现过程中收集到的远程 NFC 端点信息。这些信息包括用于与远程 NFC 端点通信的射频协议。在射频发现配置过程中，DH 会设置一个映射，为每个射频协议关联一个射频接口。如果在发现周期内只检测到一个远程 NFC 端点，则该端点的射频接口将自动激活。如果在轮询模式下检测到多个远程 NFC 端点，DH 可以选择要与之通信的端点。这一选择也会触发映射接口的激活。

激活射频接口后，DH 可使用激活的射频接口与远程 NFC 终端通信。激活的射频接口可由 DH 或 NFCC（如代表远程 NFC 终端）停用。不过，每个 RF 接口都可以定义允许使用的方法。停用选项各不相同，取决于在 DH 上执行协议栈的哪一部分。例如，如果在 DH 上处理终止通信的协议命令，DH 将停用 RF 接口。如果在 NFCC 上处理此类命令，NFCC 将停用接口。

本规范以状态机的形式描述了射频通信可能的控制报文序列。

2.2.6 NFCEE 交流

通过使用 NFCEE 发现模块，DH 可以了解连接到 NFCC 的 NFCEE。在 NFCEE 发现过程中，NFCC 会为每个 NFCEE 分配一个标识符。当 DH 希望与 NFCEE 通信时，它会打开一个与 NFCEE 的逻辑连接，其中包括相应的标识符并指定要使用的 NFCEE 协议。

打开与 NFCEE 的逻辑连接会自动激活与指定协议相关的 NFCEE 接口。由于 NFCEE 协议和接口之间总是一对一的关系，因此不需要映射步骤（与 RF 接口激活不同）。

接口激活后，DH 可使用激活的接口与 NFCEE 通信。

关闭与 NFCEE 接口的连接将停用 NFCEE 接口。

NCI 还包括允许 DH 启用或禁用 NFCEE 与 NFCC 之间通信的功能。

2.2.7 标识符

NCI 对远程 NFC 端点和 NFCEE 使用不同的标识符。这些标识符由 NFCC 动态分配。DH 会在 RF 发现和 NFCEE 发现中学习这些标识符。远程 NFC 端点的标识符称为 RF 发现 ID。它们的有效期通常很短，因为它们只在 DH 希望与远程 NFC 端点通信的时间内有效。相比之下，NFCEE 的标识符的有效期较长，因为 NFCEE 通常不会频繁地从 NFC Forum 设备上添加或删除。NFCEE 的标识符称为 "NFCEE ID"。有一个保留的静态 NFCEE ID，值为 0，代表 DH-NFCEE。

逻辑连接使用第三类标识符（目的地类型）作为第一个参数，以确定数据的目的地。根据目的地类型的不同，还可以使用第二个参数来识别数据目的地。例如，如果目的地类型是 "远程 NFC 端点"，第二个参数将是射频发现 ID。

2.2.8 作为共享资源的 NFCC

NFCC 可能不仅被 DH 使用，也可能被 NFC Forum 设备中的 NFCEE 使用（在这种情况下，NFCC 是一种共享资源）。NFCEE 与 NFCC 的连接方式各不相同，连接时使用的协议决定了 NFCEE 如何使用 NFCC。例如，某些协议允许 NFCEE 向 NFCC 提供自己的 RF 参数配置（类似于用于 RF 发现的 NCI 配置参数）。在其他情况下，NFCEE 可能不会提供此类信息。

NFCC 在处理来自 DH 和 NFCEE 的多个配置时可以有不同的实施方式。例如，它们可能会在这些配置之间切换，以便每次只有一个配置处于活动状态，或者它们可能会尝试合并不同的配置。在初始化过程中，NCI 会为 DH 提供信息，说明其提供的配置是否是唯一配置，或者 NFCC 是否也支持 NFCEE 的配置。

NCI 包含一个名为 "监听模式路由" 的模块，当 NFC Forum 设备被激活为监听模式时，DH 可以通过该模块定义接收数据的路由。监听模式路由允许 DH 在 NFCC 上维护一个路由表。路由选择可以根据传入流量的技术或协议进行，如果使用 T3T 协议，则根据系统代码；如果在 ISO-DEP 上使用 7816-4 APDU 命令，则根据应用程序标识符。

此外，如果 NFCEE 和远程 NFC 终端之间发生通信，NCI 还能让 DH 获得通知。

3 NCI 核心框架

3.1 概述

NCI 核心包括以下必要功能：

- 通过 NCI 传输命令、响应、通知和数据信息的数据包格式。
- 设备主机和 NFC 控制器之间用于不同操作（第 4 节规定）的命令、响应和通知的定义。（本规范后面的一些章节定义了不属于 NCI 核心的其他命令、回应和通知）。
- 命令/响应信息交换的流量控制机制。
- 数据报文的逻辑连接概念。
- 从 DH 发送到 NFCC 的数据报文的基于信用的流量控制机制。
- 控制信息和数据信息的分段和重组。
- NFC 执行环境 (NFCEE) 的寻址方案。NCI 核心支持 DH 与连接到 NFCC 的 NFCEE 之间的通信。

NOTENCI 仅涵盖 DH 和 NFCC 之间的链接，因此只有在 NFCC 和 NFCEE 之间使用的协议也支持 DH 和 NFCEE 之间的通信时，通信才有可能实现。

- 远程 NFC 端点的寻址方案。NCI 核心使用逻辑连接来支持 DH 与目标（NFCEE 或远程 NFC 端点）之间的通信，这些目标由 NFCC 发现。
- 重置、初始化和配置 NFCC。
- 异常处理，包括用于显示错误的控制信息，以及如何使用它们的规则。

3.2 NCI 控制信息

控制信息包含命令、响应和通知。它们控制着 DH 和 NFCC 之间的交互。见图 4。

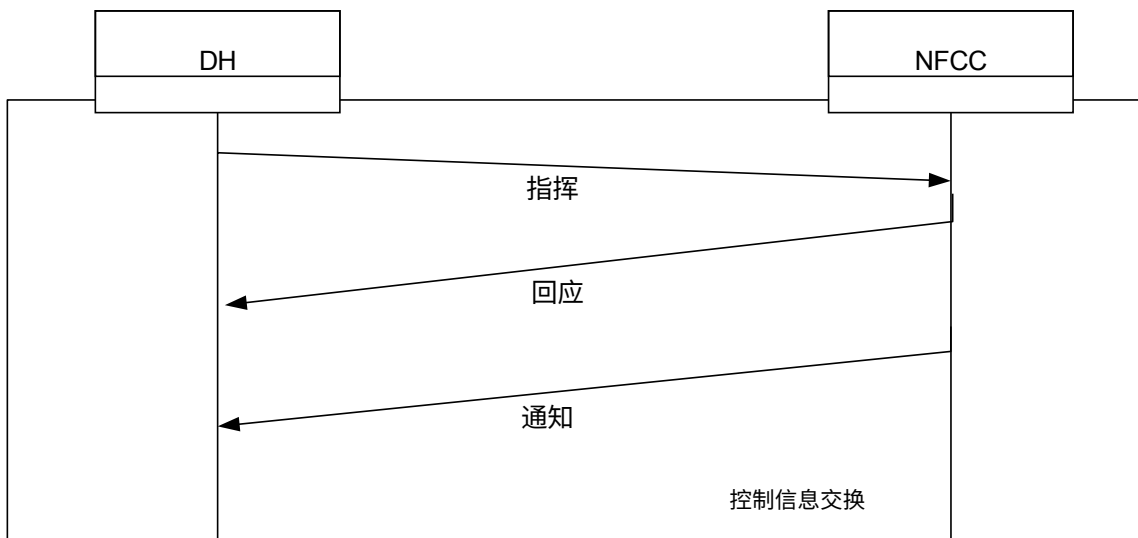


图 4：控制信息交换

DH 可发送命令，指示 NFCC 执行特定操作。对于接收到的每一条命令，NFCC 都应作出回应，确认收到该命令。响应还可能指出该命令在 NFCC 中引起的变化。

通知只能从 NFCC 发送到 DH。发送通知的目的是提供与命令相关的附加信息。除非另有规定，通知也可独立于任何命令或响应发送。

控制信息的有效载荷以控制包有效载荷的形式通过 NCI 传输发送。控制包有效载荷包含控制信息有效载荷的一个完整部分或一个片段。

DH 和 NFCC 都必须能够支持有效载荷为 255 八位字节的控制信息，这是任何控制信息有效载荷的最大大小。

控制数据包的最大有效载荷长度也是 255 个字节。DH 必须能够接收 255 个字节有效载荷的控制包。但是，NFCC 可以指定较小的最大控制包有效载荷大小，具体由参数 "最大控制包有效载荷大小" 定义。请参阅第 4.2 节。

因此，在通过 NCI 发送时，控制信息可被分割成多个控制数据包（见第 3.5 节）。

3.2.1 控制报文的流量控制

允许 DH 和 NFCC 根据需要在 NCI 上以任意数量的数据包发送完整的控制信息。NCI 中的控制信息没有基于数据包的流量控制。

以下流量控制规则适用于控制信息：

- 在发送命令后，DH 在收到对该命令的响应前，或在确定等待响应的时间过长而采取措施恢复与 NFCC 交换信息的能力前，不得发送任何命令。
- 发送命令后，DH 应能收到响应。
- 发送响应后，NFCC 应准备好接收来自 DH 的下一条命令。
- DH 应能随时接收来自 NFCC 的通知。

3.2.2 控制信息的异常处理

本节中的规则定义了错误控制报文接收方应执行的异常处理。

DH 收到的任何命令都将被忽略。NFCC 收到的任何响应或通知都将被忽略。

与本规范一致的控制报文，除了末尾出现额外字节外，不应被视为语法错误，但额外字节应被忽略。

在控制报文出现语法错误的所有其他情况下，即控制数据包的编码与本规范不一致，但接收方仍能确定控制报文的类型：

- 如果控制信息是命令，NFCC 将忽略命令内容，并发送带有与命令中相同的组标识符 (GID) 和操作码标识符 (OID) 字段值以及状态值 STATUS_SYNTAX_ERROR 的响应。响应不得包含任何其他字段。
- 如果控制信息是一个响应，DH 应忽略响应的内容，并自由发送另一条命令。
- 如果控制信息是通知，则 DH 应忽略该通知。

如果控制报文出现语义错误，即收到了语法有效的控制报文，但却没有收到预期的控制报文：

- DH 将忽略意外响应或通知。
- 意外命令不会导致 NFCC 采取任何行动。除非另有规定，否则 NFCC 应发送状态值为 STATUS_SEMANTIC_ERROR 且无附加字段的响应。

对于未知命令（未知 GID 或 OID），NFCC 将以具有与命令相同的 GID 和 OID 字段值的 "响应" 进行响应，随后是一个值为 STATUS_SYNTAX_ERROR 的 "状态" 字段，没有其他字段。

DH 应忽略任何未知的响应或通知（未知的 GID 或 OID）。

采用专有 "通知" 的 NFCC 实现应考虑到，不支持这些专有扩展的任何 DH 都会默默地丢弃这些 "通知"。

如果 NFCC 无法执行有效命令中请求的操作，NFCC 应使用表 129 中定义的状态字段值之一的响应通知 DH。每个响应都指定了允许的状态值。无法执行命令的原因可能是缓冲区溢出、处理能力有限、资源有限等。

如果 DH 确定在发送命令后等待响应的时间过长，可能表明已失去与 NFCC 交换信息的能力，它可能会采取带外措施来恢复通信。

注 此类措施可能包括 NFCC 的硬重置或电源循环，不属于本规范的范围。

3.3 NCI 数据信息

数据信息用于在 DH 和 NFCC 目标（NFCEE 或远程 NFC 终端）之间通过逻辑连接交换数据。见图 5。

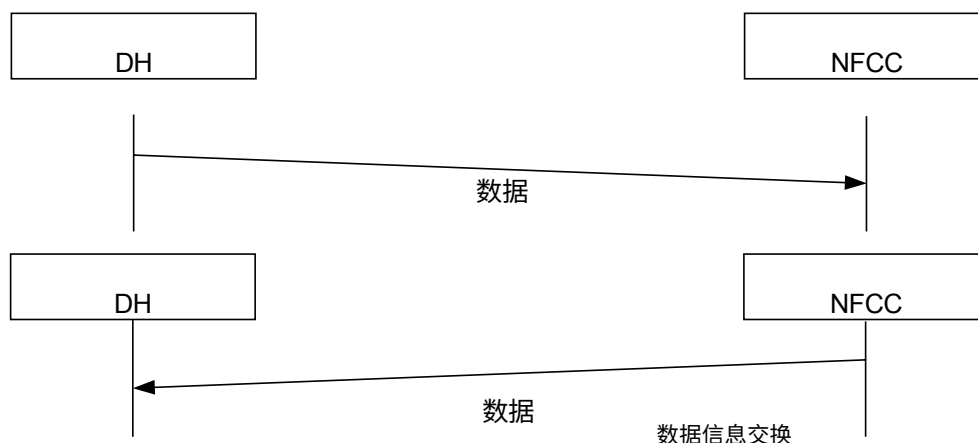


图 5：数据交换

数据报文有效载荷作为一个或多个数据包有效载荷通过 NCI 传输发送。数据包有效载荷包含数据报文有效载荷的一个完整部分或一个片段。

创建逻辑连接后，DH（受流量控制）或 NFCC 可随时发送数据报文。

DH 必须能够支持 NFCC 发送的任何数据报文有效载荷大小（假定 DH 能够处理从本地 NFCEE 或远程 NFC 端点接收的任何数据）。在静态 RF 连接（见第 7.3 节）或动态逻辑连接（见第 4.4 节）情况下，NFCC 能够接收的逻辑连接最大数据大小由 RF 接口激活时宣布的最大数据包有效载荷大小乘以 NFCC 为该连接提供的未使用点数确定。

数据包的最大有效载荷为 255 个字节。DH 必须能够接收具有 255 个字节有效载荷的数据

包。但是，NFCC 可以根据逻辑连接指定较小的最大数据包有效载荷大小。

DH 不得发送有效负载长度超过创建相应逻辑连接时宣布的最大数据包有效负载大小的数据包。

数据信息可按第 3.5 节所述进行分段。

3.3.1 数据包流量控制

为从 DH 发送到 NFCC 的数据定义了基于信用的数据流控制机制，NFCC 可以调用该机制来消除缓冲区溢出情况。假定 DH 有足够的缓冲区来处理从 NFCC 发送的所有数据，因此在该方向上不支持基于信用的流量控制。

基于信用的流量控制机制适用于数据包。每个数据包（可包含完整的数据报文或数据报文的片段）需要一个信用点。

流量控制是在连接建立期间为每个逻辑连接配置的（见静态 RF 连接参见第 7.3 节，动态逻辑连接参见第 4.4 节）。每个逻辑连接的启用或禁用方式不同，参数也不同。

尽管 NFCC 可以要求 DH 使用流量控制，但 DH 必须支持基于信用的流量控制。

第 4.4.4 节规定了基于信用的流量控制机制的规范规则。

3.3.2 数据报文的异常处理

本节中的规则定义了错误数据报文接收方要执行的异常处理。

如果数据报文有语法错误，即数据报文或传输数据报文的任何数据包的编码不符合本规范（包括第 8 节中定义的当前活动 RF 接口数据包有效载荷内部字段编码的任何定义）：

- 如果接收方是 NFCC，则它应发送状态值为 STATUS_SYNTAX_ERROR 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF 消息。
- 如果接收方是 DH，则应忽略数据报文。

3.4 数据包格式

3.4.1 普通数据包标头

如图 6 所示，所有数据包都有一个共同的报头，由信息类型 (MT) 字段和数据包边界标志 (PBF) 字段组成。

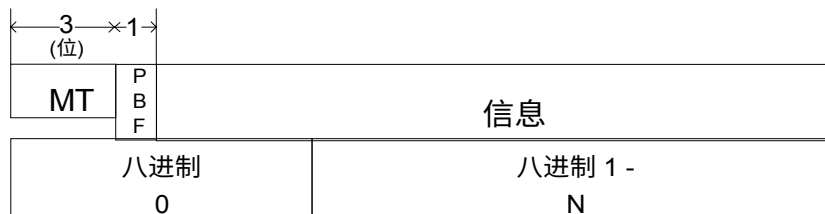


图 6: NCI 核心数据包格式

信息类型 (MT)

MT 字段表示数据包的内容，应是一个 3 位字段，包含表 2 所列的其中一个值。信息字段的内容取决于 MT 字段的值。被指定为 RFU 的 MT 的接收方应静默丢弃数据包。

表 2: MT 值

| MT | 说明 |
|-----------|-------------------------------|
| 000b | 数据包 - 第 3.4.3 节。 |
| 001b | 控制包 - 命令信息作为有效载荷 - 第 3.4.2 节 |
| 010b | 控制包 - 作为有效载荷的响应信息 - 第 3.4.2 节 |
| 011b | 控制包 - 作为有效载荷的通知信息 - 第 3.4.2 节 |
| 100b-111b | RFU |

数据包边界标志 (PBF)

数据包边界标志 (PBF) 用于分段和重新组装，应为 1 位字段，包含表 3 所列的其中一个值。

表 3: 预测预算框架值

| PBF | 说明 |
|-----|----|
|-----|----|

| | |
|----|----------------------------|
| 0b | 数据包包含完整的报文，或数据包包含分段报文的最后一段 |
| 1b | 数据包包含的报文段不是最后一个报文段。 |

以下规则适用于数据包中的 PBF 标志：

- 如果数据包包含完整的报文，PBF 应设置为 0b。

- 如果数据包包含分段报文的最后一个段，则 PBF 应设置为 0b。
- 如果数据包不包含分段报文的最后一个段，则 PBF 应设置为 1b。

有关分段和重新组装的详细信息，请参见第 3.5 节。

3.4.2 控制数据包格式

控制数据包结构详见图 7。

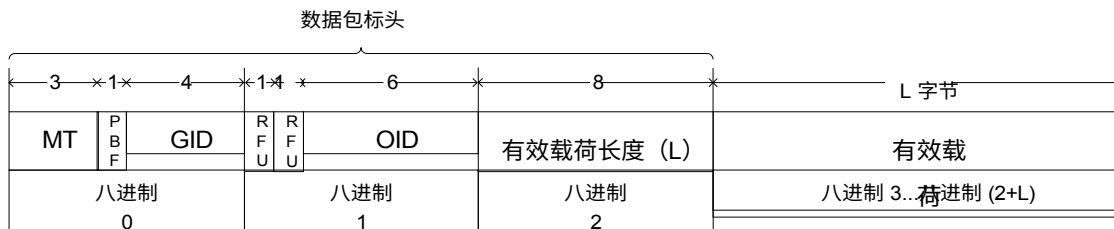


图 7：控制数据包结构

每个控制包必须有一个 3 个八位字节的包头，并可能有额外的有效载荷，用于携带控制报文有效载荷或控制报文有效载荷的片段。

注意 如果是 "空" 控制报文，则只发送数据包标头。

信息类型 (MT)

有关 MT 字段的详细信息，请参见表 2。

数据包边界标志 (PBF)

有关 PBF 字段的详细信息，请参见表 3。

组标识符 (GID)

NCI 支持按不同组分类的命令、响应和通知。组标识符 (GID) 表示报文的分类，应为 4 位字段，包含表 139 所列值之一。

操作码标识符 (OID)

操作码标识符 (OID) 表示控制报文的标识，应为 6 位字段，是组内一组命令、响应或通知报文的唯一标识。OID 值与表 139 中描述的各控制信息的定义一起定义。

有效载荷长度 (L)

有效负载长度应表示有效负载中存在的八位字节数。有效负载长度字段应为 8 位字段，包含近场通信控制器接口 (NCI)

0 到 255 之间的值。

NCI 核心框架

3.4.3 数据包格式

数据包结构详见图 8。

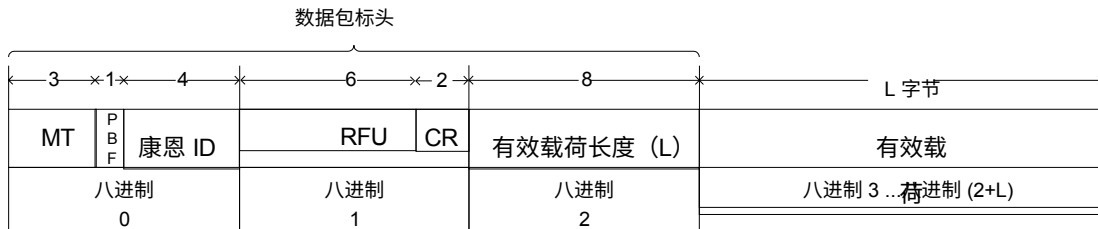


图 8：数据包结构

每个数据包必须有一个 3 个字节的数据包标头，并可能有额外的有效载荷，用于承载数据报文有效载荷或数据报文有效载荷的片段。

注意 在 "空" 数据报文中，只发送数据包报头。

信息类型 (MT)

有关 MT 字段的详细信息，请参见表 2。

NOTEMT 总是包含 000b 表示数据包，如表 2 所定义。

数据包边界标志 (PBF)

有关 PBF 字段的详细信息，请参见表 3。

连接标识符 (Conn ID)

连接标识符 (Conn ID) 必须用于指示此数据所属的先前设置的逻辑连接。有关设置逻辑连接和分配 Conn ID 的详情，请参阅第 4.4 节。Conn ID 是一个 4 位字段，包含 0 至 15 的值。

学分 (CR)

在从 DH 发送到 NFCC 的数据包中，信用值字段应包含 0 (0)。如果 NFCC 使用基于信用的流量控制（请参阅第 3.3.1 节和第 4.4.4 节），则 NFCC 可以通过在该字段中设置非零值，为数据包使用的逻辑连接向 DH 提供信用。否则，NFCC 必须在此字段中设置 0 值。

有效载荷长度 (L)

有效负载长度字段应表示有效负载中存在的八位字节数。有效负载长度字段应为 8 位字段

，包含 0 到 255 之间的值。

NCI 核心框架

3.5 分割和重新组装

DH 和 NFCC 均应支持分段和重新组装功能。

每个逻辑连接的控制数据包和数据包应独立执行信息的分段和重组。

任何 NCI 传输映射都允许以八进制为单位定义固定的最大传输单元 (MTU) 大小。如果定义并使用了这样的映射, 那么, 如果 DH 或 NFCC 需要传输的报文 (控制报文或数据报文) 生成的数据包 (包括数据包头) 大于 MTU, 则应在该报文上使用分段和重新组装 (SAR) 功能。

以下规则适用于控制信息的分段:

- 对于控制报文的每个分段, 控制数据包的首部应包含相同的 MT、GID 和 OID 值。
- **从 DH 到 NFCC:** 从 DH 向 NFCC 发送命令报文时, 如果生成的控制数据包有效载荷大于 NFCC 在初始化时报告的 "最大控制数据包有效载荷大小" (请参阅第 4.2 节), 则必须使用分段和重新组装功能。除最后一个段落外, 命令报文的每个段落都应包含长度为 "最大控制包有效载荷大小" 的有效载荷。
- **从 NFCC 到 DH:** 当 NFCC 向 DH 发送控制信息时, 无论其长度如何, 如果内部优化需要, NFCC 可以将控制信息分割成较小的控制数据包。

以下规则适用于数据报文的分段:

- 对于数据报文的每个数据段, 数据分组的首部应包含相同的 MT 和 Conn ID。
- **从 DH 到 NFCC:** 如果数据报文有效载荷大小超过连接的最大数据包有效载荷大小, 则应在数据报文上使用分段和重新组装功能。
- **从 NFCC 到 DH:** 当 NFCC 向 DH 发送数据报文时, 无论有效载荷长度如何, 它都可以出于任何内部原因 (例如, 为了优化传输缓冲区) 将数据报文分割成较小的数据包。

对于控制报文和数据报文, PBF 位应按表 3 的规定设置。

3.6 逻辑连接

逻辑连接用于在 DH 和 NFCC 之间交换数据报文。逻辑连接为相关数据报文提供共同的上下文。根据逻辑连接建立过程中交换的信息，NFCC 可以是数据通信的端点，也可以将数据报文的有效载荷转发给远程 NFC 端点或 NFCEE（后两种情况是逻辑连接的主要用例）。

逻辑连接通过 NFCC 和 DH 之间的协商建立（见第 4.4 节）。下面是逻辑连接概念的概述。

动态逻辑连接：

- DH 可以创建动态逻辑连接。
- NFCC 可以拒绝传入的连接请求。
- NFCC 将分配一个标识符（Conn ID）来识别动态逻辑连接，该标识符在动态逻辑连接的生命周期内一直有效。动态逻辑连接关闭后，Conn ID 将被释放。
- DH 可以关闭动态逻辑连接。
- 只有在成功创建动态逻辑连接后，才能传输数据。
- DH 和 NFCC 都应忽略未指定 Conn ID 的数据包。

静态射频连接：

- 静态 RF 连接在 NFCC 初始化后即存在，无需使用连接控制信息（定义见第 4.4.2 节）进行创建，并且永远不会关闭。
- 静态 RF 连接的初始点数和最大数据包有效载荷大小由 NFCC 在每次发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF 时（重新）建立。
- 如果没有活动射频接口，DH 不得通过静态射频连接发送数据。参见第 7.3 节。
- 如果没有活动 RF 接口，DH 和 NFCC 都将忽略带有静态 RF 连接 Conn ID 的数据包。

注意本版本规范中包含的所有射频接口仅使用静态射频连接。不过，本规范未来版本中的 RF 接口可能会使用动态逻辑连接。

静态 HCI 连接：

如果 NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中报告它实现了 HCI 主机控制器（如 [ETSI_102622] 中

所定义) , 那么:

- 静态 HCI 连接在 NFCC 初始化后即存在, 无需使用连接控制信息 (定义见第 4.4.2 节) 进行创建, 且永不关闭。
- 静态 HCI 连接的初始信用点数和最大数据包有效载荷大小由 NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中报告 (见第 4.2 节) 。

静态 HCI 连接上发送的数据包有效载荷应为 [ETSI_102622] 中定义的有效主机控制器协议 (HCP) 数据包。每个数据包应包含一个 HCP 数据包。NCI 分段和重新组装不得应用于任一方向的数据报文。如有需要，可使用 HCI 分片机制。

Conn ID 的范围为 0 至 15（见表 4）。Conn ID 0 保留给用于射频通信的静态射频连接，该连接在 NFCC 初始化后存在。但是，除非激活 RF 接口，否则静态 RF 连接无法使用。每个 RF 接口定义是否使用静态 RF 连接以及是否允许动态逻辑连接。

表 4： Conn ID

| 康恩 ID | 说明 |
|-------------|-------------------------|
| 0000b | DH 与远程 NFC 终端之间的静态射频连接 |
| 0001b | DH 与 HCI 网络之间的静态 HCI 连接 |
| 0010b-1111b | 由 NFCC 动态分配 |

4 NCI 核心控制信息

以下是作为 NCI 核心组成部分的命令、响应和通知的说明。

4.1 重置 NFCC

这些控制信息用于重置 NFCC。

表 5：重置 NFCC 的控制信息

| CORE_RESET_CMD | | | |
|----------------|--------|-------------|--------------------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| 重置类型 | 1 个八进制 | 0x00 | 保持配置。 重置 NFCC 并保留 NCI 射频配置（如果支持）。 |
| | | 0x01 | 重置配置。 重置 NFCC，包括 NCI 射频配置。 |
| | | 0x02 - 0xFF | RFU |

| CORE_RESET_RSP | | |
|----------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

| CORE_RESET_NTF | | | |
|----------------|---------|--|--------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| 重置触发器 | 1 个八进制 | 0x00 | NFCC 中发生无法恢复的错误。 |
| | | 0x01 | NFCC 已接通电源。 |
| | | 0x02 | 收到 CORE_RESET_CMD。 |
| | | 0x03-0x9F | RFU |
| | | 0xA0-0xFF | 专有用途 |
| 配置状态 | 1 个八进制 | 见表 7。 | |
| NCI 版本 | 1 个八进制 | 见表 6。 | |
| 制造商编号 | 1 个八进制 | IC 制造商 ID，定义见 [MANU]。 如果没有该信息，NFCC 应将该字段设置为 0x00。 | |
| 制造商特定信息长度 | 1 个八进制 | 制造商特定信息的长度。 如果没有此信息，或制造商 ID 等于 0x00，NFCC 应设置长度为 0x00。 | |
| 制造商特定信息 | n 个八进制数 | 该字段包含 NFCC 制造商特定信息，如芯片版本、固件版本等，以制造商特定方式编码。 | |

表 6：NCI 版本

| NCI 版本标识符 | 定义 |
|-----------|-----------|
| 0x10 | NCI 1.0 版 |
| 0x11 | NCI 1.1 版 |
| 0x20 | NCI 2.0 版 |
| 其他价值 | RFU |

表 7：配置状态

| 价值 | 定义 |
|-----------|---------------|
| 0x00 | 保留了 NCI 射频配置。 |
| 0x01 | NCI 射频配置已重置。 |
| 0x02-0xFF | RFU |

NCI 版本参数应编码为一个 8 位字段，由两个 4 位无符号值组成，分别代表本规范的主要和次要版本级别。最重要的 4 位表示主要版本级别。最不重要的 4 位应表示本规范的次要版本级别。

如果 DH 支持 NFCC 报告的主要版本，则应继续通信，并且不得使用比 NFCC 报告的次要版本更大的命令、RFU 值或 RFU 字段。

CORE_RESET_CMD 由 DH 发出，用于重置 NFCC。该命令可在 NFCC 上电后的任何时间发出。如果 DH 发送 CORE_RESET_CMD，则应忽略 CORE_RESET_RSP 以外的所有报文。DH 收到 CORE_RESET_RSP 后，在收到 CORE_RESET_NTF 之前不得发送任何其他命令。

收到 CORE_RESET_CMD 后，NFCC 应响应 CORE_RESET_RSP，并将状态设为 STATUS_OK，然后开始重置程序。重置过程完成后，NFCC 应发送 CORE_RESET_NTF，通知 DH NFCC 已被重置。

复位成功后，DH 可以发送专有命令，NFCC 可以发送专有响应和通知。

CORE_RESET_CMD 允许使用复位类型参数定义不同的复位类型。CORE_RESET_NTF 中的 "配置状态" (Configuration Status) 参数可告知 DH 复位后 NCI RF 配置的状态。

注：这 允许不同的 NFCC 实现：有些 NFCC 可能有助于 NCI RF 配置的持久内存，因此不需要 DH 在重置后重新配置。其他 NFCC 可能没有用于 NCI RF 配置的持久内存。DH 可使用重置类型参数 强制重置配置。DH 可根据 "配置状态" 值了解重置后是否需要配置 NFCC。

如果复位类型已设置为 0x00，则 CORE_RESET_NTF 中的配置状态应设置为 0x00 或 0x01。

如果重置类型已设置为 0x01，则 CORE_RESET_NTF 中的配置状态应设置为 0x01。

对于所有配置状态值，应删除用于 NCI 数据和控制包交换的缓冲区中的所有数据，并释放缓冲区。

在这种情况下，NCI RF 配置应包括

- 监听模式路由表和强制 NFCEE 路由状态（见第 6.3 节）
- 所有配置参数（配置参数列表见表 138）。
- 射频接口映射配置（见第 6.2 节）。

如果 CORE_RESET_NTF 中的 "配置状态" 等于 0x01，则 NCI 射频配置应已重置，其中包括： 1：

- 删除监听模式路由表的所有条目并禁用强制 NFCEE 路由
- 将所有配置参数恢复为默认值
- 清除射频接口映射配置。

如果配置状态等于 0x00，NCI RF 配置应与重置前相同。在这种情况下，NFCEE 到 NFCEE ID 的 NFCC 内部映射也应保持不变（否则监听模式路由表将被破坏）。

NFCC 也可以（在未收到 CORE_RESET_CMD 的情况下）重置自身；例如，在内部出错的情况下。在这种情况下，NFCC 应通过 CORE_RESET_NTF 通知 DH。原因代码（Reason code）应反映内部重置原因，配置状态（Configuration Status）应反映 NCI RF 配置的状态。

复位成功后，应执行第 4.2 节规定的 NCI 初始化。

4.2 启动 NFCC

这些控制信息用于初始化 NFCC。

表 8：初始化 NFCC 的控制报文

| CORE_INIT_CMD | | |
|---------------|---------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 功能启用 | 2 个八位字节 | 一组比特，用于启用或禁用某些 NFCC 功能，这些功能可能会给执行规范早期次版本的 DH 带来兼容性问题。在所有情况下，0 表示禁用该功能，以确保向后兼容操作。 见表 9。 |

| 核心_INIT_RSP | | | |
|-------------|---------|-------------|--------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 | |
| NFCC 功能 | 4 个八进制数 | 见表 10。 | |
| 最大逻辑连接数 | 1 个八进制 | 0x00 - 0x0E | NFCC 支持的最大动态逻辑连接数。 |
| | | 0x0F - 0xFF | RFU |

| | | |
|---------------------|---------|---|
| 最大路由表大小 | 2 个八位字节 | 表示路由配置（参见第 6.3 节）中以八进制为单位的最大数据量。如果不支持监听模式路由，则该值应为 0x0000。 |
| 最大控制数据包有效载荷大小 | 1 个八进制 | 表示 NFCC 能够接收的 NCI 控制包的最大有效载荷长度。 有效范围为 32 至 255。 注意在此之前交换的 所有控制信息长度都小于 32 个八位字节。 |
| 静态 HCI 的最大数据包有效载荷大小 | 1 个八进制 | NFCC 能够在静态 HCI 连接上接收的 NCI 数据包的最大有效载荷长度。 |

| 核心_INIT_RSP | | | | |
|-----------------|----------|--|--------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 连接 | | 如果 NFCC 实现了 HCI 主机控制器，则有效范围为 32 至 255。 否则，数值应为 0。 | | |
| 静态 HCI 连接的学分数 | 1 个八进制 | NFCC 分配给静态 HCI 连接的点数。 如果 NFCC 实现了 HCI 主机控制器，则应根据表 15 填入该值。 如果不是，数值应为 0 | | |
| 最大 NFC-V 射频框架尺寸 | 2 个八位字节 | 该字段包含 NFC 控制器支持的 NFC-V 标准帧（定义见 [DIGITAL]）的最大 Payload_Data 大小，当配置为 NFC-V 技术轮询时，用于传输命令和接收响应。 NFCC 应支持至少 64 字节的最大 NFC-V 射频帧大小。 | | |
| 支持的射频接口数量 | 1 个八进制 | 后续支持的 RF 接口字段数量 (n)。 | | |
| 支持的射频接口 [1...n] | x+2 个八进制 | 界面 | 1 个八进制 | 见表 134。 应报告 NFCC 支持的所有接口，包括伪接口 NFCEE Direct RF Interface。 |
| | | 分机数量 | 1 个八进制 | 该接口支持的 RF 接口扩展的数量 (x)。 |
| | | 扩展名列表 [0..x] | 1 个八进制 | 见表 135。 支持的射频接口扩展列表 |

表 9：功能启用位映射值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RFU |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 八进制 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RFU |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|

DH 使用 CORE_INIT_CMD 对 NFCC 进行初始化。该命令应在 NFCC 已成功复位（参见第 4.1 节）的指示发出后发出，而不应在其他时间发出。

执行命令后，NFCC 应发送 CORE_INIT_RSP，通知 DH NFCC 已执行命令。如果初始化成功，则状态应为 STATUS_OK。如果 NFCC 无法执行命令，则状态应设置为 STATUS_FAILED（见表 129），并且 DH 应忽略 CORE_INIT_RSP 的其他参数。

在成功初始化 NFCC 之前，除 CORE_RESET_CMD 或 CORE_INIT_CMD 外，不得发送本规范中定义的其他命令。

发送 CORE_INIT_CMD 后，DH 应丢弃 NFCC 先前提提供的有关 NFCEE 发现请求的任何信息。

表 10：NFCC 功能

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | RFU |
| | | | | X | | | | | 主动通信模式 如果等于 1，则 NFCC 支持主动通信模式。否则 NFCC 不支持主动通信模式。 |
| | | | | | X | | | | HCI 网络支持 如果等于 1b，则 NFCC 实施 [ETSI_102622] 中定义的 HCI 网络。否则，NFCC 不实施 HCI 网络。 |
| | | | | | | X | X | | 发现配置模式 如果 NFC Forum 设备中存在多个 NFCEE，该参数将告知 DH NFCC 如何使用 DH 提供的 RF 配置。 如果设置为 00b，则 DH 是配置 NFCC 的唯一实体。 如果设置为 01b，NFCC 可从 DH 和其他 NFCEE 接收配置。这意味着 NFCC 可以管理或合并多种配置，包括 RF 配置参数、监听模式路由配置以及 RF 技术和模式列表（第 7.1 节中描述）。 |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | 其他值为 RFU。 有关使用该参数的更多详情，请参见第 7.1 节。 |
| | | | | | | | | X | 如果等于 1b，则支持 RF_DISCOVER_CMD 中的发现频率配置。 如果等于 0b，发现频率值将被忽略，NFCC 将使用 0x01 的值。 |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 八进制 1 | 0 | | | | | | | | RFU |
| | | X | | | | | | | 强制 NFCEE 路由 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | X | | | | | | 基于 APDU 模式的路由选择 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | | X | | | | | 基于系统代码的路由选择 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | | | X | | | | 基于 AID 的路由选择 如果位等于 1b 则支持 (NFCC 支持 7816-4 命令对 SELECT 命令的解析)；否则不支持。 |
| | | | | | | X | | | 基于协议的路由选择 如果位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | | | | | X | | 基于技术的路由选择 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | | | | | | 0 | RFU |
| 八进制 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | RFU |
| | | | | | X | | | | 关闭状态下的射频配置 如果该位等于 1b，则支持，否则不支持。只有当该八位位组的 b1 也等于 1b 时，该位才能等于 1b。 |
| | | | | | | X | | | 开启子模式状态 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | | | | | X | | 关闭状态 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| | | | | | | | | X | 电池关闭状态 如果该位等于 1b，则支持；否则不支持。 |
| 八进制 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 第 3 个八进制数保留给专有功能 |

如果 NFCC 功能的八位字节 1 中不支持路由类型，则 NFCC 不支持监听模式路由。在这种情况下，DH 不得使用 NFCC Features（NFCC 特征）八位组 1 中定义的任何命令。

第 6.3 节。

可由一个以上 NFCEE 连接的 NFCC 可能会提供切换关闭状态下的 NOTERF 配置。

4.3 NFCC 配置

4.3.1 设置配置

这些控制信息用于设置 NFCC 的配置参数。

表 11：用于设置配置参数的控制报文

| core_set_config_cmd | | | | |
|---------------------|-----------|-----------------|--------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 参数数量 | 1 个八进制 | 要跟随的参数字段数量 (n)。 | | |
| 参数 [1...n] | m+2 个八进制数 | 身份 | 1 个八进制 | 配置参数的标识符。 ID 列表请参见表 138。 |
| | | 伦 | 1 个八进制 | Val 的长度（米）。 如果 Len 等于 0x00，则省略 Val 字段，NFCC 应将配置参数设置为默认值。 |
| | | 瓦尔 | m 八进制 | 配置参数的值。 |

| core_set_config_rsp | | |
|---------------------|--------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129 |
| 参数数量 | 1 个八进制 | 后续参数 ID 字段的个数 (n)。 除非 Status = STATUS_INVALID_PARAM，否则值应为 0x00，并且不列出参数 ID。 |
| 参数 ID [0...n] | 1 个八 | 无效配置参数的标识符。ID 列表请参见表 138。 |

| | | |
|--|----|--|
| | 进制 | |
|--|----|--|

NFCC 中的所有配置参数都被设置为默认值，但 DH 可以使用 CORE_SET_CONFIG_CMD 更改这些值。NFCC 响应 CORE_SET_CONFIG_RSP，其 Status 表示这些配置参数的设置是否成功。STATUS_OK 的状态应表明所有配置参数都已设置为 NFCC 中的这些新值。

如果 DH 试图设置不适用于 NFCC 的参数，NFCC 将响应一个 CORE_SET_CONFIG_RSP，其状态字段为 STATUS_INVALID_PARAM，并包含一个或多个无效参数 ID。所有其他配置参数都应已设置为 NFCC 中的新值。

根据控制报文有效载荷的最大大小和 CORE_GET_CONFIG_RSP 中有效载荷字段的长度，参数的最大长度限制为 251 个八位字节。参数长度字段（Parameter Len [n]）应设置为 0x00 至 0xFB 之间的值。0xFC - 0xFF 值为 RFU。

4.3.2 检索配置

DH 使用这些控制信息来检索 NFCC 的当前配置参数。

表 12：读取当前配置的控制信息

| core_get_config_cmd | | | | |
|---------------------|--------|-------------------------|--|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 参数数量 | 1 个八进制 | 后续参数 ID 字段的个数 (n)。 | | |
| 参数 ID [1...n] | 1 个八进制 | 配置参数的标识符。ID 列表请参见表 138。 | | |

| core_get_config_rsp | | | | |
|---------------------|-----------|------------------|--------|---------------------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 | | |
| 参数数量 | 1 个八进制 | 要跟随的参数字段数量 (n) 。 | | |
| 参数 [1...n] | m+2 个八进制数 | 身份 | 1 个八进制 | 配置参数的标识符。 ID 列表请参见表 138。 |
| | | 伦 | 1 个八进制 | 阀门长度（米）。 如果 Len = 0x00，则省略 Val 字段。 |
| | | 瓦尔 | m 八进制 | 配置参数的值。 |

DH 可以使用 CORE_GET_CONFIG_CMD 来检索 NFCC 的当前配置参数。如果 NFCC 能够响应所有请求的参数，则 NFCC 应响应状态为 STATUS_OK 的

CORE_GET_CONFIG_RSP。

注意：在 STATUS_OK 情况下，参数值可以为 "空"，因此 Len 为 0x00，没有 Val 字段（例如，参数的默认值为 "空"）。

如果 DH 试图检索 NFCC 中不可用的任何参数，NFCC 应响应一个

CORE_GET_CONFIG_RSP，该 CORE_GET_CONFIG_RSP 的状态字段为

STATUS_INVALID_PARAM，其中包含每个不可用的参数 ID，参数字段的值为 0。在这种情况下，CORE_GET_CONFIG_RSP 不得包含 NFCC 上可用的任何参数。

注意 这种故障情况 (STATUS_INVALID_PARAM) 适用于 DH 试图检索 NFCC 完全不支持的参数。

注意 在收到不可用参数列表后，DH 可以假定 CORE_GET_CONFIG_CMD 中请求的其他参数是可用的，DH 可以启动另一个 CORE_GET_CONFIG_CMD 来检索这些参数。

如果包含所有请求参数的 CORE_GET_CONFIG_RSP 报文有效载荷大小将超过控制报文有效载荷的最大大小 (255 个八位字节)，则 NFCC 只应发送不超过最大有效载荷大小的有限参数集。在这种情况下，"状态"字段的值应为 STATUS_MESSAGE_SIZE_EXCEEDED。DH 可以通过发送另一个 CORE_GET_CONFIG_CMD (只请求这些特定 ID) 来检索任何未返回的参数。

如果同时出现上述两种情况1) DH 试图检索不可用的参数；2) 响应将超过最大控制消息有效载荷大小，则情况 (1) 具有更高的优先级；即 NFCC 应向 DH 返回 STATUS_INVALID_PARAM 状态。

4.4 逻辑连接管理

4.4.1 目的地类型

目的地类型用于创建逻辑连接。它标识系统中实体的类型：NFCC、NFCEE 或远程 NFC 端点。

目的地类型还可识别实体中的特定功能，如 NFCC 中的环回功能。

表 13 中定义了有效的目的地类型。

表 13：目的地类型

| 目的地类型 | 说明 |
|-------------|---|
| 0x00 | RFU |
| 0x01 | NFCC 回环 用于在环回模式的 DH 和 NFCC 之间创建逻辑连接。请参阅第 13.1 节。 |
| 0x02 | 远程 NFC 终端 用于创建动态逻辑连接，以便与远程 NFC 端点通信。 |
| 0x03 | NFCEE 用于创建动态逻辑连接，以便与不属于 HCI 网络的 NFCEE 通信。 |
| 0x04 - 0xC0 | RFU |
| 0xC1 - 0xFE | 专有 这是专有用途，例如在 DH 和 NFCC 之间创建逻辑连接，用于固件更新。 |
| 0xFF | RFU |

4.4.2 创建连接

当 DH 与 NFCC 建立动态逻辑连接时，会使用控制信息。

表 14：创建 DH 连接的控制信息

| core_conn_create_cmd | | | | |
|----------------------|--------|---------------------------------|--------|---------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 目的地类型 | 1 个八进制 | 见表 13。 | | |
| 目的地特定参数的数量 | 1 个八进制 | 根据连接的目的地类型，下面的目的地特定参数字段数量为 (n)。 | | |
| 目的地特定参数 [0...n] | m+2 个八 | 类型 | 1 个八进制 | 目的地特定参数的类型 请参见表 16。 |

| | | | | |
|--|-----|----|--------|----------|
| | 进制数 | 长度 | 1 个八进制 | 价值长度 (米) |
| | | 价值 | m 八进制 | 目的地特定参数值 |

| core_conn_create_rsp | | |
|----------------------|--------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |
| 最大数据包有效载荷大小 | 1 个八进制 | 1 - 255 之间的数字。参见第 3.3 节。 |
| 初始学分 | 1 个八进制 | 见表 15。 |
| 康恩 ID | 1 个八进制 | 八位位组中最不重要的四位应包含表 4 中定义的 Conn ID。四个最有效位为 RFU。 |

表 15：初始学分数量

| 价值 | 说明 |
|------------|----------|
| 0x00- 0xFE | 学分 |
| 0xFF | 不使用数据流控制 |

表 16：特定于目的地的参数

| 类型 | 长度 | 价值 |
|-----------|---------|--|
| 0x00 | 2 个八位字节 | 第一个八位位组：RF 发现 ID（见表 67）。第二个八位位组：RF 协议（见表 133）。 |
| 0x01 | 2 个八位字节 | 第一个八位位组：表 116 中定义的 NFCEE ID。不得使用 0x00（DH-NFCEE ID）值。 第二个八位位组：NFCEE 接口协议。见表 136。 |
| 0x02-0x9F | | RFU |
| 0xA0-0xFF | | 专有用途 |

要创建逻辑连接，DH 要向 NFCC 发送 CORE_CONN_CREATE_CMD，并确定该逻辑连接将适用的目的地类型（见第 4.4.1 节）。

目的地类型和目的地特定参数的组合应唯一标识逻辑连接的单个目的地。

如果目的地类型为 0x01，则不允许使用特定于目的地的参数。

如果目的地类型是远程 NFC 端点 (0x02)，则只能存在类型为 0x00 的目的地特定参数或表 16 中定义的专有参数。

注意： 本规范版本不使用动态逻辑连接与远程 NFC 端点进行通信。

如果目的地类型是 NFCEE (0x03)，则只能存在类型为 0x01 的特定目的地参数或表 16 中定义的专有参数。

收到 CON_CREATE_CMD 后，NFCC 应决定是否接受请求，如果接受，则继续实际创建逻辑连接。NFCC 应响应一个 CORE_CONN_CREATE_RSP，其中的 Status 应指示逻辑连接是已建立 (STATUS_OK) 还是失败。在失败的情况下，如果没有为具体情况指定不同的 Status 值，则 Status 值应为 STATUS_REJECTED。

注例如，NFCEE 接口激活（第 11 节）定义了 NFCEE 接口激活失败的特定状态值。

如果逻辑连接已建立，则 Conn ID 必须表示此逻辑连接的连接标识符。

CORE_CONN_CREATE_RSP 应包含逻辑连接使用的实际 Conn ID。

如果 NFCC 请求数据流控制，则 NFCC 还会指出 NFCC 为该连接的接收路径分配的 "初始信用点数"。如果未请求数据流控制，NFCC 应将初始信用点数的参数值设置为 0xFF。

4.4.3 连接闭合

这些控制信息用于关闭动态逻辑连接。

表 17：连接关闭的控制信息

| core_conn_close_cmd | | |
|---------------------|--------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 康恩 ID | 1 个八进制 | 要关闭的连接的标识符。 八位位组中最不重要的四位应包含表 4 中定义的 Conn ID。四个最有效位为 RFU。 |

| core_conn_close_rsp | | |
|---------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

要关闭逻辑连接，DH 向 NFCC 发送 CORE_CONN_CLOSE_CMD，指明要关闭的 Conn ID。

当收到现有连接的 CORE_CONN_CLOSE_CMD 时，NFCC 应接受连接关闭请求，发送状态为 STATUS_OK 的 CORE_CONN_CLOSE_RSP 并关闭逻辑连接。

如果在 CORE_CONN_CLOSE_CMD 中没有与 Conn ID 关联的连接，则 NFCC 应通过发送状态为 STATUS_REJECTED 的 CORE_CONN_CLOSE_RSP 来拒绝连接关闭请求。当 DH 收到该状态时，它应假定 Conn ID 不详，因此 NFCC 上不再存在该连接，并应像正常关闭一样继续。

在发送 CORE_CONN_CLOSE_CMD 之前，DH 应确保最后一个数据报文已到达 NFCC。即使相应连接正在关闭，NFCC 也应尝试向远程 NFC 端点或 NFCEE 发送任何待处理数据。

DH 必须在发送 CORE_CONN_CLOSE_CMD 之后清理与 Conn ID 关联的所有资源。

NFCC 应在收到 CORE_CONN_CLOSE_CMD 后清理与 Conn ID 关联的所有资源。

注意： "清理所有资源"是指删除缓冲区 中与已关闭逻辑连接有关的所有数据，将 *NFCC_Credits_Avail* 设置为初始值，并释放 Conn ID 以备以后使用。

4.4.4 连接信贷管理

这些控制信息用于管理使用基于学分的流量控制的逻辑连接上的学分。

表 18：连接信用管理的控制信息

| 核心连接学分 | | | | |
|------------|---------|-----------------|--------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 参赛作品数量 | 1 个八进制 | 要跟踪的输入字段数量 (n)。 | | |
| 条目 [1...n] | 2 个八分音符 | 康恩 ID | 1 个八进制 | 提供积分的逻辑连接的标识符。 八位位组中最不重要的四位应包含表 4 中定义的 Conn ID。四个最有效位为 RFU。 |
| | | 荣誉 | 1 个八进制 | 学分的数量。 |

对于每个逻辑连接，DH 都会将作为连接设置（初始信用点数参数）的一部分收到的初始信用点数值存储在一个变量中，即 *NFCC_Credits_Avail*，用于跟踪可发送到 NFCC 的数据包数量。

注意如果没有足够的点数发送整个数据报文，则允许 DH 发送与可用点数相同数量的数据包。

当 DH 要在逻辑连接上发送数据包且流量控制已启用时，DH 应检查该连接的

NFCC_Credits_Avail 变量是否大于

0。如果是这样，DH 应将 *NFCC_Credits_Avail* 减少 1，并通过逻辑连接传输数据包。当相应的 *NFCC_Credits_Avail* 为 0 时，DH 不得在连接上发送任何数据包。

如果 NFCC 接收到受基于信用流量控制的数据包，它需要告诉 DH 缓冲区何时可再次使用。为此，NFCC 要么发送 *CORE_CONN_CREDITS_NTF*，要么在传输给 DH 的数据包的 CR 字段中设置一个非零值。当 DH 收到此通知或带有非零 CR 字段的数据包时，它应将积分添加到相应逻辑连接的变量 *NFCC_Credits_Avail*。

在下列情况下，DH 应将 *NFCC_Credits_Avail* 变量设置为初始值：

- 创建动态逻辑连接。参见第 4.4.2 节。
- 对于静态 RF 连接，如果收到 RF 接口激活通知。请参见第 7.3.1 节。

4.5 通用错误

该通知用于向 DH 通报一般错误情况。

表 19：通用错误的控制信息

| 核心通用错误信息 | | |
|----------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

该通知用于无法使用响应信息中的错误状态通知错误的情况。此通知不得用于报告与使用逻辑连接的 NFCEE 或 RF 接口通信相关的错误情况。

要通知通用错误情况，NFCC 应向 DH 发送 CORE_GENERIC_ERROR_NTF，并附上标识错误情况的状态代码。

4.6 接口错误

这些控制信息用于向 DH 通报 RF 或 NFCEE 接口通信的特定错误情况。

表 20：接口错误的控制信息

| 核心接口错误信息 | | |
|----------|--------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |
| 康恩 ID | 1 个八进制 | 发生错误的逻辑连接的标识符。 八位位组中最不重要的四位应包含表 4 中定义的 Conn ID。四个最有效位为 RFU。 |

该通知用于无法使用回复信息中的错误状态通知错误的情况。

此通知只能用于通知与使用逻辑连接的 NFCEE 或 RF 接口通信相关的错误情况。

要通知逻辑连接或 RF / NFCEE 接口的特定错误情况，NFCC 应向 DH 发送

CORE_INTERFACE_ERROR_NTF，并附上标识错误的状态代码和受影响的 Conn ID。

5 射频通信

与远程 NFC 终端的通信是通过使用射频接口进行的。射频接口是 NFCC 上的逻辑实体，允许 DH 使用 NFCC 上实施的协议栈中的特定层。DH 只能通过在 "发现" 过程中激活的 RF 接口与远程 NFC 端点通信。

第 5.1 节概述了可用的射频接口。第 5.2 节定义了射频通信的 NCI

状态机。

第 5.3 节定义了获取外部射频场信息的机制。

5.1 射频接口架构

DH 和远程 NFC 终端之间交换的所有数据都通过一个射频接口（称为 "活动射频接口"）传输。

图 9 显示射频接口概览。

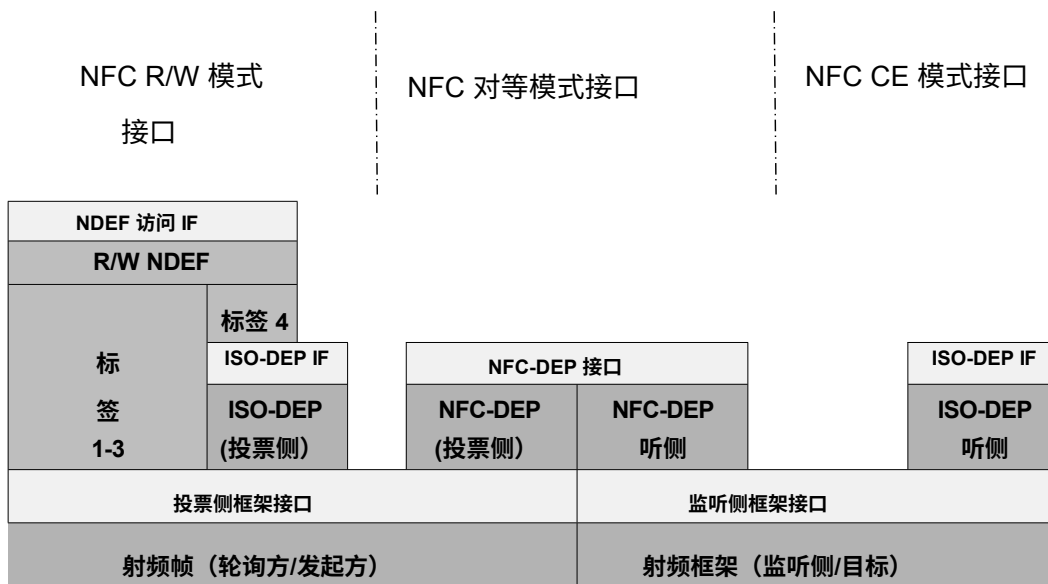


图 9：射频接口架构

请注意：

- ISO-DEP 射频接口适用于读写器模式和卡模拟模式。

- 帧射频接口专用：
 - 轮询边框射频接口适用于读写器模式和对等模式的 NFC-DEP 启动器端。
 - 监听边框射频接口适用于卡片仿真模式和对等模式的 NFC-DEP 目标端。

在下列情况下，NFCC 会自动激活射频接口：

- 当它处于轮询模式时，已发现支持单一协议的单个远程 NFC 端点。
- 在监听模式下，NFCC 已被远程 NFC 端点发现/选择。

在这两种情况下，要激活的 RF 接口由 RF 协议和 RF 接口之间的当前映射决定，可使用第 6.2 节定义的 RF_DISCOVER_MAP_CMD 命令配置。

如果在轮询模式下发现多个远程 NFC 端点或一个支持多个 RF 协议的远程 NFC 端点，则 DH 必须使用 RF_DISCOVER_SELECT_CMD 命令选择一个远程 NFC 端点和 RF 协议。收到该命令后，NFCC 将激活 RF_DISCOVER_SELECT_CMD 命令中指定的 RF 接口。

射频接口的激活取决于模式：

- 对于轮询模式，选择一个远程 NFC 端点（如果只检测到一个远程 NFC 端点，则由 NFCC 自动选择），根据要激活的射频接口，NFCC 可能需要在激活射频接口前首先建立一个或多个低级协议。在激活射频接口之前，NFCC 甚至可能需要开始交换一些数据（例如，检查远程 NFC 端点是否存储 NDEF 兼容数据）。
- 对于监听模式，NFCC 可能只需在激活射频接口前被远程 NFC 端点检测/选择即可。或者，它可能需要先等待远程 NFC 端点建立一个或多个较低级别的协议。

第 8 节介绍依赖关系，并说明如何使用射频接口。

5.2 状态机

图 10 所示的射频通信状态机描述了射频通信的 NCI 流程。

DH 或 NFCC 可以明确地实现状态机。但是，所有 DH 和 NFCC 实现都必须遵循 NCI 行为，*就像它们已经实现了状态机一样*。

从一种状态到另一种状态的每一次转换都伴随着适当的 NCI 命令、响应或通知，因此 DH 和 NFCC 始终都能明确知道当前的状态。

除非状态机规则允许，否则不得发送以下控制信息：

- rf_discover_cmd, rf_discover_rsp, rf_discover_ntf
- rf_discover_select_cmd, rf_discover_select_rsp
- rf_intf_activated_ntf
- rf_deactivate_cmd, rf_deactivate_rsp, rf_deactivate_ntf
- CORE_INTERFACE_ERROR_NTF 带有在射频接口上下文中使用的逻辑连接的 Conn ID。

此外，相应章节中规定的下列控制信息只能在特定状态下发送：

- RF_NFCEE_ACTION_NTF (见第 7.6 节)
- RF_PARAMETER_UPDATE_CMD/RSP (见第 8.2.2.1 节)
- RF_T3T_POLLING_CMD/RSP/NTF (见第 8.2.2.2 节)。

如果 NFCC 或 DH 在不允许接收控制信息的状态下接收到控制信息，则应按照 3.2.2 中的定义将其视为语义错误。

可以在任何状态下交换本规范未明确禁止的其他命令、回复和通知。

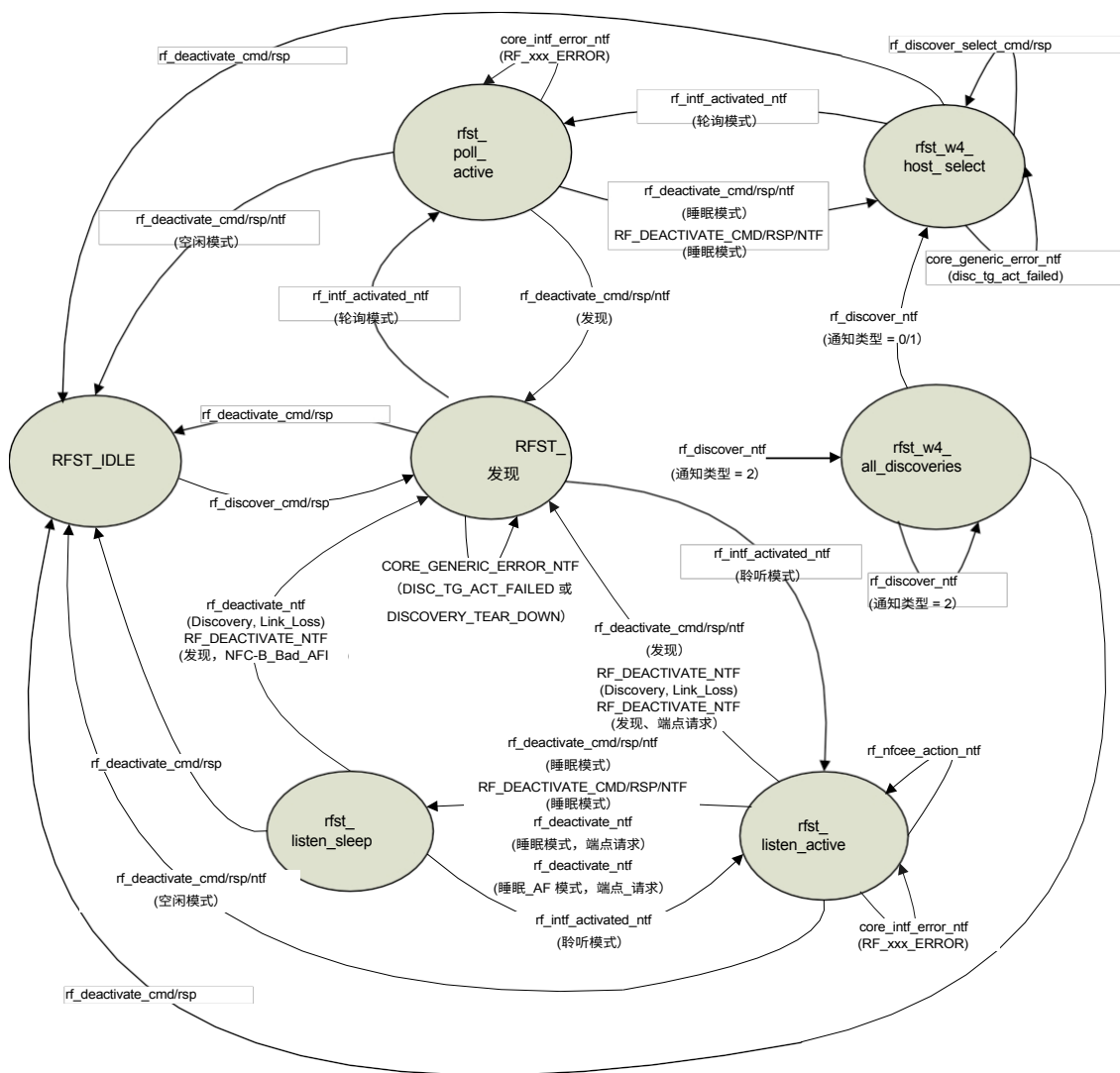


图 10: 射频通信状态机

DH 和 NFCC 初始化成功后（见第 4.2 节），RF 通信状态机应处于 **RFST_IDLE** 状态

。在首次脱离 **RFST_IDLE 状态** 之前，DH 应按照第 6 节的规定设置其 RF 通信配置。

对于轮询模式，射频通信状态机以如下方式与 [ACTIVITY] 中定义的活动相关联：

- 技术检测在 **RFST_DISCOVERY** 和 **rfst_w4_all_discoveries**。
- 碰撞解决在 **RFST_DISCOVERY** 和 **RFST_W4_ALL_DISCOVERIES** 中处理。
- 设备激活在 **RFST_DISCOVERY**、**RFST_W4_ALL_DISCOVERIES** 和 **RFST_W4_HOST_SELECT** 中处理，具体取决于发现的远程 NFC 端点数量和射频接口映射。根据 RF 接口的不同，设备激活活动的一部分由 **RFST_POLL_ACTIVE** 中的 DH 处理。
- 射频数据交换在 **RFST_POLL_ACTIVE** 状态下处理
- 根据 RF 接口的不同，设备停用活动完全由 NFCC 处理，或由 DH 和 NFCC 分担。DH 负责处理其在 **RFST_POLL_ACTIVE** 中的部分。当从 **RFST_POLL_ACTIVE** 状态转到 **RFST_DISCOVERY**、**RFST_IDLE** 或 **RFST_W4_HOST_SELECT** 状态时，NFCC 处理设备停用。

[ACTIVITY] 中定义的监听模式状态机在以下状态中进行处理

RFST_DISCOVERY、**RFST_LISTEN_ACTIVE** 和 **RFST_LISTEN_SLEEP**。IDLE [ACTIVITY] 中定义的状态托管在 **RFST_DISCOVERY NCI** 状态内。

5.2.1 状态 **RFST_IDLE**

除非另有说明，否则第 6.1、6.2、6.3 和 6.4 节中定义的与发现相关的配置都将被视为 "发现"。

7.1 只能在此状态下设置。

注意 虽然 **CORE_SET_CONFIG_CMD** 可在任何状态下发送，但只有在 **RFST_IDLE** 状态下才包含与 RF 发现相关的参数。

在此状态下，NFCC 应关闭 RF 字段。在此状态下，贪婪采集 [ACTIVITY] 将被清除。

当 DH 发出有效的 **RF_DISCOVER_CMD** 命令且 NFCC 返回状态为 **STATUS_OK** 的 **RF_DISCOVER_RSP** 时，状态变为 **RFST_DISCOVERY**。

5.2.2 状态 **RFST_DISCOVERY**

在此状态下，NFCC 将保持轮询模式和/或监听模式（基于发现配置），直到检测到至少一个

远程 NFC 端点或 DH 停止 RF 发现过程。

轮询模式和监听模式的参数和占空比由 DH 配置。预计 NFCC 将在此状态下开始填

充贪婪收集 [ACTIVITY]。

如果在监听模式下被远程 NFC 端点发现，一旦远程 NFC 端点建立了配置的 RF 接口所需的任何底层协议，NFCC 将向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF（监听模式），状态将更改为 **RFST_LISTEN_ACTIVE**。

在轮询时，如果 NFCC 发现一个以上的远程 NFC 端点，或一个支持一个以上 RF 协议的远程 NFC 端点，则 NFCC 应开始向 DH 发送 RF_DISCOVER_NTF 消息。此时，状态更改为 **RFST_W4_ALL_DISCOVERIES**。

在轮询时，如果 NFCC 只发现一个支持一种协议的远程 NFC 端点，NFCC 应尝试自动激活它。NFCC 应首先与远程 NFC 端点建立配置的任何底层协议。完成后，NFCC 应激活 RF 接口并向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF（轮询模式）。此时，状态将更改为 **RFST_POLL_ACTIVE**。如果协议激活不成功，NFCC 应向 DH 发送状态为 DISCOVERY_TARGET_ACTIVATION_FAILED 的 CORE_GENERIC_ERROR_NTF，并保持 **RFST_DISCOVERY** 状态。

在此状态下，NFCC 可能会在射频通信期间检测到一条命令，迫使其返回到 [ACTIVITY] 侦听模式状态机中定义的 IDLE 状态。如果射频协议停用完成，NFCC 将发送 CORE_GENERIC_ERROR_NTF (DISCOVERY_TEAR_DOWN)，状态将保持 **RFST_DISCOVERY**。

注意 **RFST_DISCOVERY** 状态时，如果在监听模式下激活协议期间收到拆卸命令（例如，在等待潜在 PSL_REQ 时收到 NFC-DEP_RLS_REQ），则可能发生 RF 协议停用。

如果 DH 发送 RF_DEACTIVATE_CMD，NFCC 将忽略停用类型参数，停止 RF 发现过程，并发送 RF_DEACTIVATE_RSP。然后状态将变为 **RFST_IDLE**。

5.2.3 状态 **RFST_W4_ALL_DISCOVERIES**

在此状态下，NFCC 在轮询时发现了一个以上的远程 NFC 端点或支持一个以上 RF 协议的远程 NFC 端点。

在此状态下，NFCC 应保持轮询模式。

通知类型设置为 2 的发现通知不得更改状态。

当 NFCC 向 DH 发送最后一个 RF_DISCOVER_NTF（通知类型不等于 2）时，状态变为 **RFST_W4_HOST_SELECT**。

如果 DH 发送 RF_DEACTIVATE_CMD，则 NFCC 应忽略停用类型参数，停止 RF 发现过程并发送 RF_DEACTIVATE_RSP。然后状态将变为 **RFST_IDLE**。

5.2.4 状态 RFST_W4_HOST_SELECT

在此状态下，NFCC 应保持轮询模式。

在这种状态下，NFCC 的贪婪收集保持不变，并等待 DH 从贪婪收集 [ACTIVITY] 中选择一个远程 NFC 端点激活。贪婪集合 [ACTIVITY] 可能包含处于睡眠状态的远程 NFC 端点。

注意如果使用 T3T 协议，则无需对 RF 采取任何操作即可激活远程 NFC 终端。

当 DH 发送带有有效 RF 发现 ID、RF 协议和 RF 接口的 RF_DISCOVER_SELECT_CMD 时，NFCC 应尝试激活相关的远程 NFC 终端（取决于远程 NFC 终端的状态）。NFCC 应首先与远程 NFC 端点建立配置所需的任何底层协议。完成后，NFCC 应激活 RF 接口并向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF（轮询模式）。此时，状态将更改为 **RFST_POLL_ACTIVE**。

如果激活不成功，NFCC 将向 DH 发送 CORE_GENERIC_ERROR_NTF，状态为 DISCOVERY_TARGET_ACTIVATION_FAILED，状态仍为 **RFST_W4_HOST_SELECT**。

如果 DH 发送 RF_DEACTIVATE_CMD，NFCC 将忽略停用类型参数，停止 RF 发现过程并发送 RF_DEACTIVATE_RSP。然后状态将变为 **RFST_IDLE**。

5.2.5 状态 RFST_POLL_ACTIVE

在此状态下，NFC Forum 设备以轮询模式激活。在此状态

下，NFCC 应保持轮询模式。

在此状态下，射频接口被激活，允许 NFCC 与远程 NFC 端点通信。NFCC 应按照激活的 RF 接口的规定接受并向 DH 或从 DH 发送数据报文。即使在相关 RF 接口部分定义的数据交换过程中发生故障，状态仍将保持 **RFST_POLL_ACTIVE**。

在此状态下，DH 可以发送 RF_DEACTIVATE_CMD（睡眠模式或 Sleep_AF 模式），以停用与远程 NFC 终端的通信。NFCC 应发送带有 STATUS_OK 的 RF_DEACTIVATE_RSP。根据激活的接口和协议，NFCC 可发出 RF 命令使远程 NFC 端点进入休眠状态。如果在执行射频接口定义的协议停用程序时出现错误，NFCC 应通过发送 RF_DEACTIVATE_NTF（睡眠模式或 Sleep_AF 模式，DH 请求因错误而失败）通知 DH，并且状态将保持 **RFST_POLL_ACTIVE**。否则，NFCC 将分配给特定 RF Discovery ID 的 NFC Forum 设备的状态内部标记为“睡眠”，并应发送 RF_DEACTIVATE_NTF（睡眠模式或睡眠_AF 模式，DH 请求）。然后状态将变为 **RFST_W4_HOST_SELECT**。

在此状态下，DH 可以发送 RF_DEACTIVATE_CMD（闲置模式），以停用与远程 NFC 端点的通信并停止 RF 发现。NFCC 应发送带有 STATUS_OK 的 RF_DEACTIVATE_RSP，并根据激活的接口和协议，发出 RF 命令以停用远程 NFC 端点。如果在执行 RF 接口定义的协议停用程序时出现错误，NFCC 应通过发送 RF_DEACTIVATE_NTF（空闲模式，

DH 请求因错误而失败) 通知 DH。否则, NFCC 应发送 RF_DEACTIVATE_NTF (空闲模式, DH 请求)。无论哪种情况, 状态都将变为 **RFST_IDLE**。

在此状态下，DH 可以发送 RF_DEACTIVATE_CMD（发现）以停用与远程 NFC 终端的通信，并重新启动 RF 发现。NFCC 应发送带有 STATUS_OK 的 RF_DEACTIVATE_RSP，并根据激活的接口和协议，可能需要发出 RF 命令来停用远程 NFC 端点。如果在执行 RF 接口定义的协议停用程序时出现错误，NFCC 应通知 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF（发现，DH 请求有错误）。

否则，NFCC 将发送 RF_DEACTIVATE_NTF（发现，DH 请求）。在这两种情况下，状态都将变为 **RFST_DISCOVERY**。

5.2.6 状态 RFST_LISTEN_ACTIVE

在此状态下，NFCC 以监听模式启动。

在此状态下，射频接口被激活，允许 NFCC 与激活的射频接口指定的远程 NFC 终端通信。NFCC 应根据路由表接受并向 DH 或 NFCEE 发送数据报文。

注意：通过配置 NFCC 以发送 RF_NFCEE_ACTION_NTF 通知，如果 NFCC 根据路由算法决定路由到不同的 NFCEE（请参阅第 7.5 节），DH 将收到通知。在使用基于 AID 的路由选择（见第 6.3.1 节）时，如果远程 NFC 端点选择了一个 AID，而该 AID 对应的应用程序托管在不同的 NFCEE 上，则本地路由目的地可能会发生变化。使用基于系统代码的路由时，或者如果 NFC Forum 设备在远程 NFC 端点看来不是一个而是多个端点，并且远程 NFC 端点在这些端点之间切换通信，路由也会发生变化。

在此状态下，NFCC 可通过 DH 发送 RF_DEACTIVATE_CMD（睡眠模式或睡眠_AF 模式）（例如，如果 DH 上的 ISO-DEP 或 NFC-DEP 实现使用帧射频接口）或通过远程 NFC 端点进入睡眠模式。如果停用睡眠模式成功，NFCC 应向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF（睡眠模式或 Sleep_AF 模式、DH 请求或端点请求）。然后状态将变为 **RFST_LISTEN_SLEEP**。

如果 DH 发送 RF_DEACTIVATE_CMD（空闲模式），则 NFCC 应在成功停用后发送 RF_DEACTIVATE_RSP，然后再发送 RF_DEACTIVATE_NTF（空闲，DH 请求）。然后状态将变为 **RFST_IDLE**。

如果 NFC Forum 设备根据 [ACTIVITY] 中定义的规则退出监听模式，NFCC 应向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF（发现，RF 链路丢失）。然后状态将变为 **RFST_DISCOVERY**。

使用帧 RF 接口时，如果 DH（在 RF 通信期间）检测到命令或错误，迫使其返回 IDLE 状态（如 [ACTIVITY] 侦听模式状态机中所定义），则 DH 应向 NFCC 发送 RF_DEACTIVATE_CMD（发现）。然后，NFCC 应通过发送 RF_DEACTIVATE_RSP（发现、DH 请求）和 RF_DEACTIVATE_NTF（发现、DH 请求）来应答。然后状态将变为 **RFST_DISCOVERY**。

使用 NFC-DEP RF 接口时，如果 NFCC（在 RF 通信期间）检测到 RLS_REQ 命令，迫使其返回 IDLE 状态（如 [ACTIVITY] 侦听模式状态机所定义），则 NFCC 应向 DH 发送近场通信控制器接口（NCI）

RF_DEACTIVATE_NTF（发现，端点_请求）。然后状态将变为 **RFST_DISCOVERY**。

当使用框架 RF 接口且 NFCC 确定远程 NFC 端点已切换到需要不同 RF 接口的不同 RF 协议时，NFCC 应首先发送 RF_DEACTIVATE_NTF（发现，端点请求）。

注 例如，如果 NFCC 仍处于监听模式状态机（定义见 [ACTIVITY]）的 ACTIVE_A、ACTIVE_A* 或 READY_F 状态，但收到有效的 ATR_REQ 或 RATS 命令，则可能发生 从帧射频接口到 NFC-DEP 射频接口或 ISO-DEP 射频接口的转换。在这种情况下，帧射频接口激活后收到的所有帧都不会触发响应，因此也不会过渡到另一种状态。

即使在数据交换过程中发生故障（如相关射频接口部分所定义），状态仍将保持 **RFST_LISTEN_ACTIVE**。

5.2.7 状态 **RFST_LISTEN_SLEEP**

在此状态下，NFCC 不会响应任何 RF 命令，直到收到有效的 RF 唤醒命令，如 ALL_REQ、ALLB_REQ、SENSF_REQ 或 CUP（详见 [ACTIVITY] 和 [DIGITAL]）。
如果 NFCC 收到有效的 RF 唤醒命令并成功激活，NFCC 应向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF（监听模式）。此时，状态将变回 **RFST_LISTEN_ACTIVE**。

如果 NFC Forum 设备根据 [ACTIVITY] 中定义的规则退出监听模式，NFCC 应向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF（发现，RF 链路丢失）。然后状态将变为 **RFST_DISCOVERY**。

对于 NFC-B 技术，当 NFCC 在射频通信期间检测到命令，迫使返回 IDLE 状态（如 [ACTIVITY] 侦听模式状态机中定义）时，NFCC 应向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF（发现，NFC-B_Bad_AFI）。然后状态将变为 **RFST_DISCOVERY**。

如果 DH 发送 RF_DEACTIVATE_CMD（空闲模式），则 NFCC 应发送 RF_DEACTIVATE_RSP。然后状态将变为 **RFST_IDLE**。

5.3 射频场信息

该通知用于向 DH 通报远程 NFC 终端生成的操作字段。

表 21：射频场信息通知

| rf_field_info_ntf | | |
|-------------------|--------|--------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 射频场状态 | 1 个八进制 | 见表 22。 |

表 22：射频字段状态

| 位掩码 | | | | | | | | | 说明 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|
| b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | RFU |
| | | | | | | | | X | 1b:远程 NFC 终端生成的操作字段 0b: 远程 NFC 终端未生成操作字段 。 |

DH 可以通过设置表 23 中指定的 RF 字段信息配置参数来配置是否允许 NFCC 发送 RF 字段信息通知。

表 23：射频场信息配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|---------------|--------|--------------|-----------------------------|
| RF_FIELD_INFO | 1 个八进制 | 0x00 (默认) | 不允许 NFCC 向 DH 发送 RF 外场信息通知。 |
| | | 0x01 | 允许 NFCC 向 DH 发送 RF 外场信息通知。 |
| | | 0x02-0xFF | RFU |

如果 DH 发送 RF_FIELD_INFO 等于 0x01 的 CORE_SET_CONFIG_CMD，则 NFCC 应立即发送 RF_FIELD_INFO_NTF。这使 DH 能够检索当前的 RF 字段状态。在 NFCC 未感知操作字段的状态下，它应发送 RF_FIELD_INFO_NTF 且 RF 字段状态等于 0x00。

如果 RF_FIELD_INFO 等于 0x01，且 NFCC 处于 RFST_DISCOVERY、RFST_LISTEN_ACTIVE 或 RFST_LISTEN_SLEEP 状态，则适用以下规则：

- 如果检测到来自远程 NFC 端点的操作字段（RF 字段状态的第 0 位等于 1b），且所使用的传输映射未另行指定，则 NFCC 应发送 RF_FIELD_INFO_NTF。

如果传输在检测到外部字段后需要时间才能开始运行，并且如果 DH 可以使用此传输激活的开始作为外部字段存在的指示，则传输映射可以限制 RF_FIELD_INFO_NTF 的发送。传输映射不得出于任何其它原因限制发送 RF_FIELD_INFO_NTF。

- 在使用被动通信模式时，如果检测到远程 NFC 端点丢失操作字段（RF 字段状态的第 0 位等于 0b），NFCC 应发送 RF_FIELD_INFO_NTF。
- 在使用主动通信模式时，只有在本地 NFC Forum 设备关闭操作字段后，远程 NFC 端点未能在相应时限内（如 [ACTIVITY] 中所规定）建立操作字段时，才会发送 RF_FIELD_INFO_NTF。

如果 RF_FIELD_INFO 等于 0x00，则 NFCC 不得发送 RF_FIELD_INFO_NTF 通知。

6 射频通信配置

在进入第 5.2 节所述的 RFST_DISCOVERY 状态开始 RF 发现过程之前，DH 必须首先进行配置：

- 任何非默认的轮询模式和监听模式参数
- 协议与接口之间的映射
- 任何需要的监听模式路由。

在首次启动射频发现过程之前，需要遵循上述步骤，之后只有当情况发生变化时才需要遵循这些步骤。下文将详细介绍这些步骤。

6.1 配置参数

这些是与发现相关的配置参数。用于设置和获取这些参数的命令见第 4.3 节。

下面各小节介绍了所有可配置的 RF Discovery 参数。

表 138 列出了所有参数及其参数标记。所有参数都有默认值，因此 DH 无需配置任何 RF 发现参数。

此外，某些参数仅适用于监听或轮询模式，或仅适用于特定的 RF 接口。这些参数将在相应的 RF 接口部分进行说明。

如果 DH 更改了任何参数，DH 可以通过发送 CORE_SET_CONFIG_CMD，将该参数重置为默认值，CORE_SET_CONFIG_CMD 的参数字段包含参数 ID、长度为 0x00、无值字段。

在 NFCC 结合来自 DH 和某些 NFCEE 的配置参数（如 CORE_INIT_RSP 中报告的那样；见表 10）的特殊情况下，NFCC 可以在 RF 上显示或 DH 读回之前修改 DH 设置的配置参数。修改方式不在本文讨论范围之内。

在 NFCC 支持关闭状态下的射频配置（如 CORE_INIT_RSP 所报告；见表 11）的特殊情况下，DH 应将额外的 POWER_STATE 参数设置为 CORE_SET_CONFIG_CMD 的第一个参数，以定义该命令提供的配置参数仅适用于关闭状态。要读取开关关闭状态的配置参数，DH 应将 POWER_STATE 参数的参数 ID 设置为 CORE_GET_CONFIG_CMD 的第一个参数 ID。如果之前已配置了所请求的“关断状态”配置参数，则支持“关断状态”射频配置的 NFCC 应响应 CORE_GET_CONFIG_RSP，其中包含 POWER_STATE 参数和所请求的近场通信控制器接口（NCI）

"关断状态"配置参数。否则，NFCC 应响应包含 POWER_STATE 参数的 CORE_GET_CONFIG_RSP，然后是不含值字段（长度为 0x00）的配置参数。要删除 "关断状态" 的配置参数，DH 应发送 CORE_SET_CONFIG_CMD，其中包含 POWER_STATE 参数和不含值字段（长度为 0x00）的配置参数：

- 监听 A 表 33 列出的参数
- 监听 B 表 35 中的参数

- 根据表 42 收听 ISO-DEP 参数。

DH 不得在 CORE_SET_CONFIG_CMD 和 CONFIG_GET_CONFIG_CMD 中用上述以外的其他配置参数设置 POWER_STATE 参数。如果与 POWER_STATE 参数一起接收到其他配置参数，则支持关闭状态 RF 配置的 NFCC 应在参数 ID 字段中响应包含无效配置参数的 STATUS_INVALID_PARAM。

当 NFCC 未在 CORE_INIT_RSP 中表示支持 "关机状态" 下的 RF 配置时，DH 不得在 CORE_SET_CONFIG_CMD 和 CORE_GET_CONFIG_CMD 中设置 POWER_STATE 参数。不支持 "关断状态" 下射频配置的 NFCC 将忽略 POWER_STATE 参数，转而管理 "开启状态" 下的配置参数。

在 "关闭状态" 下运行时，支持 "关闭状态" 下射频配置的 NFCC 应使用与 POWER_STATE 参数一起接收的配置参数，如果 NFCC 支持合并射频配置且允许 NFCC 管理射频配置，则 NFCC 可以将提供的射频配置与从 NFCEE 接收的射频配置合并。

NFCC 支持 "切换关闭" 状态，但不支持 "切换关闭" 状态下的射频配置，因此在 "切换关闭" 状态下运行时可能会使用不同的配置参数。切换-关闭状态下使用的配置参数与具体实现有关，因此不在本规范范围内。

注意 NFCC 在 "关闭开关" 状态下运行时，可使用从连接的 NFCEE 直接接收的配置参数。

在电池关闭状态下运行时，支持电池关闭状态的 NFCC 可以使用不同的配置参数。电池关机状态下使用的配置参数与具体实现有关，因此不属于本规范的范围。

注意：在电池关闭状态下运行时，NFCC 可使用从连接的 NFCEE 直接接收的配置参数。

如果 DH 检索的参数当前值由 NFCC 决定，则 NFCC 应发送 NFCC 设置的参数实际值。

6.1.1 投票 A 参数

表 24：轮询 A 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|------------------|--------|--------------|--|
| PA_BAIL_OUT | 1 个八进制 | 0x00 (默认) | 在发现活动（如 [ACTIVITY] 中所定义）的轮询模式中没有跳出。 |
| | | 0x01 | 在发现活动（如 [ACTIVITY] 中所定义）的轮询模式下检测到 NFC-A 技术时退出。 |
| | | 0x02-0xFF | RFU |
| pa_devices_limit | 1 个八进制 | 可变因素 | 如 [活动] 中为碰撞解决活动所定义。 默认：NFCC 决定（根据其能力）。 |

6.1.2 B 轮询参数

表 25: 轮询 B 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|--------------------|--------|-----------|--|
| PB_AFI | 1 个八进制 | 可变因素 | 应用程序族标识符（如 [DIGITAL] 中所定义）。 默认值：0x00（所有应用程序系列） [DIGITAL] 规定值为 0x00。 |
| PB_BAIL_OUT | 1 个八进制 | 0x00（默认） | 在发现活动（如 [ACTIVITY] 中所定义）的轮询模式中没有跳出。 |
| | | 0x01 | 在发现活动（如 [ACTIVITY] 中所定义）的轮询模式下检测到 NFC-B 技术时退出。 |
| | | 0x02-0xFF | RFU |
| pb_attrib_param1 | 1 个八进制 | 变量 | 该参数的值和编码应符合 [DIGITAL] 中对 ATTRIB 命令参数 1 的定义。 没有默认值，因为这是一个只读参数。 DH 不得尝试写入该参数 |
| pb_sensb_req_param | 1 个八进制 | 变量 | 控制 ALLB_REQ 或 SENSB_REQ（如 [DIGITAL] 所定义）的 PARAM 字节中发送的内容。参见表 26 默认值：0x00 |
| pb_devices_limit | 1 个八进制 | 可变因素 | 如 [活动] 中为碰撞解决活动所定义。 默认：NFCC 决定（根据其能力）。 |

注：在使用帧射频接口或聚合帧射频接口时，DH 可使用
PB_ATTRIB_PARAM1 提供的信息来构建有效的 ATTRIB 命令。

表 26: PB_SENSB_REQ_PARAM 的值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | RFU |
| | | | | | | | | | |
| | | | | X | | | | | 如果设置为 1b, NFCC 应在 ALLB_REQ 或 SENSB_REQ 中表示支持扩展 SENSB_RES。否则, NFCC 不得表示支持。 |
| | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | NFCC 可以独立于 DH 设置这些位。DH 不应试图解释 NFCC 设置的值。 |

6.1.3 F 轮询参数

表 27: 轮询 F 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|------------------|--------|-----------|--|
| PF_BIT_RATE | 1 个八进制 | 1 - 2 | 被动通信模式的初始比特率。 数值编码见表 132。默认值: 0x01 |
| PF_BAIL_OUT | 1 个八进制 | 0x00 (默认) | 在发现活动 (如 [ACTIVITY] 中所定义) 的轮询模式中没有跳出。 |
| | | 0x01 | 在发现活动 (如 [ACTIVITY] 中所定义) 的轮询模式下检测到 NFC-F 技术时退出。 |
| | | 0x02-0xFF | RFU |
| pf_devices_limit | 1 个八进制 | 变量 | 如 [活动] 中为碰撞解决活动所定义。 默认: NFCC 决定 (根据其能力)。 |

6.1.4 查询 ISO-DEP 参数

表 28：ISO-DEP 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|-------------|-------------|-----|---|
| PI_B_H_INFO | 0-15 八进制 | | ATTRIB 命令的高层 INF 字段（如 [DIGITAL] 所定义）。 默认值：空（NFCC 将发送 ATTRIB 命令，不含高层 - INF 字段）。 |
| PI_BIT_RATE | 1 个八 进制 | 0-3 | 允许的最大比特率 默认值： 0x00（106 Kbit/s）。 数值编码见表 132。 根据 NFCC 的能力，即使远程 NFC 端点支持更高的比特率，NFCC 也可以调整比该字段指定的更低的比特率。 |

6.1.5 轮询 NFC-DEP 参数

如果为 NFC-A 和/或 NFC-F 或 P2P-Active 进行轮询，可以配置这些参数。

表 29：轮询 NFC-DEP 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|----------------------|---------------|---------------|---|
| PN_NFC_DEP_PSL | 1 个八进制 | 0x00 (默认值) | 最高可用比特率和最高可用长度 缩减。 NFCC 负责确定可用的最高比特 率和最高 LR，并将其用于数据 交换。如有必要，NFCC 将发送 PSL_REQ，以更改 BRS 和 LR。 |
| | | 0x01 | 保持比特率和 LR。 NFCC 必须使用与设备激活相同 的比特率和 LR 进行数据交换。 这意味着 NFCC 不会发送 PSL_REQ。 |
| | | 0x02- 0xFF | RFU |
| pn_atr_req_gen_bytes | 0-n 个八进 制数 | | ATR_REQ 的常规字节。 默认值：空（ATR_REQ 中不得发 送任何常规字节）。 |
| pn_atr_req_config | 1 个八进 制 | | 在 ATR_REQ 内的可选参数 (PPI) 中使用的配置。请参见表 30。 默认值：0x30 |

表 30: PN_ATR_REQ_CONFIG 的值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | RFU |
| | | | X | X | | | | | LRI 的值（根据 [DIGITAL] 中的定义） 注释 需要始终设置为 11b，以满足以下要求 LLCP. |

6.1.6 轮询活动参数

表 31: 活动模式的轮询模式发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|---------------|--------|----|---------------------------------------|
| PACM_BIT_RATE | 1 个八进制 | 可变 | 主动通信模式的初始比特率。 数值编码见表 132。默认值：0x01。 |

6.1.7 投票 V 参数

表 32: 轮询 V 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|------------------|--------|----|---|
| pv_devices_limit | 1 个八进制 | 变量 | 如 [活动] 中为碰撞解决活动所定义。 默认：NFCC 决定（根据其能力）。 |

6.1.8 监听 A 参数

表 33: 监听 A 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|--------------------|--------------|---|
| la_bit_frame_sdd | 1 个八进制 | <p>将在 SENS_RES 字节 1 中发送的位帧 SDD 值。这是一个 5 位值，应包含在八位位组的 5 个最小有效位中。</p> <p>默认值：NFCC 决定（NFCC 应设置 [DIGITAL] 中定义的值）。</p> |
| la_platform_config | 1 个八进制 | <p>将在 SENS_RES 字节 2 中发送的平台配置值。这是一个 4 位值，应包含在八位位组的 4 个最小有效位中。</p> <p>默认值：NFCC 决定（NFCC 应设置 [DIGITAL] 中定义的值）。</p> |
| LA_SEL_INFO | 1 个八进制 | <p>该值用于生成 SEL_RES（如 [DIGITAL] 中所定义）。在 NFCC 发送的 SEL_RES 中应设置该字段中设置的位。参见表 34。</p> <p>默认值：NFCC 决定（NFCC 应设置与 NFCC 上实施的 RF 接口相对应的默认值）。</p> |
| LA_NFCID1 | 4、7 或 10 八进制 | <p>[DIGITAL] 中定义的 NFCID1。</p> <p>根据 [DIGITAL] 中的规定，对于单个大小的 NFCID1（4 字节），nfcid1₀ 的值设置为 08h 表示应动态生成 nfcid1₁ 至 nfcid1₃。在这种情况下，NFCC 应忽略 nfcid1₁ 至 nfcid1₃ 的值并动态生成它们。</p> <p>否则，NFCC 必须使用所提供的 NFCID1。</p> <p>默认值：NFCC 动态生成单一大小的 NFCID1（4 字节）（如 [DIGITAL] 中所定义）。</p> |

表 34: LA_SEL_INFO 编码

| | | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | X | | | X | X | | X | X | | 专有用途 |
| | | | | | | | 0 | | | NFCC 可以独立于 DH 设置这些位。DH 不应试图解释 NFCC 设置的值。 |
| | | X | | | | | | | | 如果设置为 1b，则监听器支持 NFC-DEP 协议。否则不支持。 |
| | | | X | | | | | | | 如果设置为 1b，则监听器支持 ISO-DEP 协议。否则不支持。 |

6.1.9 监听 B 参数

表 35: 监听 B 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|---------------------|--------|--|
| LB_SENSB_INFO | 1 个八进制 | SENSB_RES 中的协议信息字节 2，如 [DIGITAL] 所定义。 见表 36。 表 36 默认：NFCC 决定。NFCC 应设置与 NFCC 上执行的协议相对应的默认值。 |
| LB_NFCID0 | 4 个八进制 | NFCID0，定义见 [DIGITAL]。 默认值：NFCC 动态生成 NFCID0（如 [DIGITAL] 中所定义）。 |
| lb_application_data | 4 个八进制 | SENSB_RES 的应用数据（字节 6-9）（定义见 [DIGITAL]）。 默认值：所有八位字节均设置为 0x00。 |
| LB_SFGI | 1 个八进制 | 启动帧保护时间，在 [DIGITAL] 中定义。 默认：NFCC 决定。 |

| | | |
|---------------|--------|---|
| LB_FWI_ADC_FO | 1 个八进制 | SENSB_RES 中的协议信息字节 3（如 [DIGITAL] 所定义）。 见表 37。 表 37 默认：NFCC 决定。 |
| LB_BIT_RATE | 1 个八进制 | NFC-B 支持的最大比特率。默认：0x00（106 Kbit/s）。 数值编码见表 132。 根据 NFCC 的能力，NFCC 可能会降低向 RF 读卡器报告的最大支持比特率。 |

表 36: LB_SENSB_INFO 值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | NFCC 可以独立于 DH 设置这些位。DH 不应试图解释 NFCC 设置的值。 |
| | | | | | | | | X | 如果设置为 1b, 则监听器支持 ISO-DEP 协议。否则不支持。 |
| | | | | | | | | | |

表 37: LB_FWI_ADC_FO 值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | | | | | 0 | | 0 | | NFCC 可以独立于 DH 设置这些位。DH 不应试图解释 NFCC 设置的值。 |
| | X | X | X | X | | | | | 帧等待时间 NFC-B 的整数, 如 [DIGITAL] 中所定义 |
| | | | | | | X | | | SENSB_RES 的 ADC 编码字段 b3 (字节 12), 如 [DIGITAL] 所定义 |
| | | | | | | | | X | 如果设置为 1b, 则可以使用 DID。否则不得使用。 |

6.1.10 监听 F 参数

NFC-F 监听配置支持 DH 对 NFC-DEP 目标功能的配置。

利用 NFC-DEP 功能的配置, DH 可以提供 [ACTIVITY] 中描述的监听模式状态机所需的信息, 以便从 IDLE 状态转入 READY_F 状态。为此, NFCC 必须使用 NFC-DEP 配置。

如果 DH 对基于 NFC-DEP 的通信感兴趣, 则应将 LF_PROTOCOL_TYPE 的 b1 设置为 1, 这样就能生成 SENSEF_RES, 指示 NFC-DEP 功能, 作为对系统代码为 FFFFh 的 SENSEF_REQ 的响应。否则, DH 应将该字段的 b1 设置为 0。

表 38：监听 F 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|------------------|--------|---|
| If_protocol_type | 1 个八进制 | NFC-F 监听器支持的协议。见表 39。 默认：NFCC 决定。NFCC 应设置与 NFCC 上执行的协议相对应的默认值。 |

表 39：监听 F 支持的协议

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------------|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | RFU |
| | | | | | | | X | | 如果设置为 1b，则监听器支持 NFC-DEP 协议。否则不支持。 |

6.1.11 监听 T3T 参数

T3T 监听配置支持 DH 对 NFC 论坛 3 类标签平台的配置。

使用 3 类标签平台配置，DH 可提供 [ACTIVITY] 中描述的侦听模式状态机所需的信息，以便在 IDLE 状态或 READY_F 状态下应答 SENSEF_REQ 命令。为此，NFCC 必须使用 3 类标签平台配置。

如果允许 NFCC 合并多个配置（基于 CORE_INIT_RSP 和 CON_DISCOVERY_PARAM 中的 "发现配置模式"），则此过程不得修改第 3 类标签平台的参数。

3 类标签平台配置使用一组参数，其名称以 LF_T3T_IDENTIFIERS_ 和后面的数字开头。本文件将尾数称为索引，并使用不含索引的 LF_T3T_IDENTIFIERS 来引用整个参数集。

表 40：监听 T3T 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|-----------------------|----------|--|--|
| LF_T3T_MAX | 1 个八进制 | 0 - 16 | NFCC 支持的 LF_T3T_IDENTIFIERS 的最大索引。 没有默认值，因为这是一个只读参数。DH 不得尝试写入此参数。 |
| | | 17 - 255 | RFU |
| lf_t3t_identifiers_1 | 18 个八进制数 | 对于每个标识符： 八位位组 0 和八位位组 1 表示 DH 上发生的 3 类标记仿真的系统代码。 八位位组 2 - 九位位组表示第三类标签平台的 NFCID2。 八位位组 10 - 十七位组表示 [DIGITAL] 为 3 类标签平台定义的 SENSEF_RES 的 PAD0、PAD1、MRTI_check、MRTI_update 和 PAD2。 默认值：八位位组 0 和 1 应设置为 0xFF。八位位组 2 应设置为 0x02。八位位组 3 应设置为 0xFE。八位位组 4-9 应设置为 0x00。八位位组 10-17 应设置为 0xFF。 | |
| lf_t3t_identifiers_2 | 18 个八进制数 | | |
| ... | | | |
| lf_t3t_identifiers_16 | 18 个八进制数 | | |
| LF_T3T_FLAGS | 2 个八位字节 | 一个比特字段，表示在创建 SENSEF_REQ 响应的过程中启用了哪些 LF_T3T_IDENTIFIERS。 这些位与 LF_T3T_IDENTIFIERS 之间的映射关系如表 41 所示。 默认值：0x0000。 | |
| lf_t3t_rd_allowed | 1 个八进制 | 0x00 (默认) | 如果 NFCC 收到 RC 设置为 0x02 的 SENSEF_REQ，则不应在其 SENSEF_RES 中包含 RD 字节。 |

射频通信配置

| | | | |
|--|--|-----------|--|
| | | 0x01 | 如果 NFCC 接收到 RC 设置为 0x02 的 SENSEF_REQ，则可以在其 SENSEF_RES 中包含 RD 字节。 |
| | | 0x02-0xFF | RFU |

表 41: LF_T3T_FLAGS 和 LF_T3T_IDENTIFIERS 中位之间的映射关系

| | 位掩码 | | | | | | | | lf_t3t_identifier |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | | | | | | | | X | lf_t3t_identifiers_1 |
| | | | | | | | X | | lf_t3t_identifiers_2 |
| | | | | | | X | | | lf_t3t_identifiers_3 |
| | | | | | X | | | | lf_t3t_identifiers_4 |
| | | | | X | | | | | lf_t3t_identifiers_5 |
| | | | X | | | | | | lf_t3t_identifiers_6 |
| | | X | | | | | | | lf_t3t_identifiers_7 |
| | X | | | | | | | | lf_t3t_identifiers_8 |
| 八进制 1 | | | | | | | | X | lf_t3t_identifiers_9 |
| | | | | | | | X | | lf_t3t_identifiers_10 |
| | | | | | | X | | | lf_t3t_identifiers_11 |
| | | | | | X | | | | lf_t3t_identifiers_12 |
| | | | | X | | | | | lf_t3t_identifiers_13 |
| | | | X | | | | | | lf_t3t_identifiers_14 |
| | | X | | | | | | | lf_t3t_identifiers_15 |
| | X | | | | | | | | lf_t3t_identifiers_16 |

为在 DH 上生成第 3 类标签平台的 SENSF_RES，必须执行以下流程：

从 LF_T3T_IDENTIFIERS_1 开始到索引等于 LF_T3T_MAX 值的

LF_T3T_IDENTIFIERS 参数：

- 如果 LF_T3T_FLAGS 的相应位等于 1，并且 SENSF_REQ 中的系统代码与 LF_T3T_IDENTIFIERS 参数的第 0 和第 1 个八位相匹配（根据 [ACTIVITY] 中定义的规则）、则应使用 LF_T3T_IDENTIFIERS 参数的内容生成 SENSF_RES，并停止进程（因此，对于单个 SENSF_REQ，最多只能为 DH 上的 3 类标签平台生成一个 SENSF_RES）。
- 否则，将处理下一个条目。

如果 LF_T3T_FLAGS 等于默认值 0x0000，则禁用为 3 类标记平台发送 SENSF_RES。

只有在 DH 配置了相应的 LF_T3T_IDENTIFIERS 之后，DH 才能启用 LF_T3T_FLAGS 中

的 LF_T3T_IDENTIFIERS。

射频通信配置

注对于 DH 上的 3 类标签平台，LF_T3T_FLAGS 中的位被设置为 1 且索引小于或等于 LF_T3T_MAX 值的 LF_T3T_IDENTIFIERS 对应 [ACTIVITY] 中的 CON_SYS_CODE 和 CON_SENSF_RES 配置参数。

作为第 5.2.1 节所述规则的例外情况，NFCC 应接受在 RFST_LISTEN_ACTIVE 和 RFST_IDLE 状态下对 LF_T3T_FLAGS 参数值的修改。

LF_T3T_IDENTIFIERS 值（代表 3 类标签平台系统代码）的 0 和 1 八位字节不得配置为等于任何其他 LF_T3T_IDENTIFIERS 值的 0 和 1 八位字节。

除将其设置为默认值外，DH 不得设置：

- LF_T3T_IDENTIFIERS 值（代表 3 类标签平台系统代码）的 0 和 1 八位字节等于任何其他 LF_T3T_IDENTIFIERS 值的 0 和 1 八位字节
- LF_T3T_IDENTIFIERS 值（代表 3 类标签平台 NFCID2）的第 2 至 9 个八位字节应等于任何其他 LF_T3T_IDENTIFIERS 值的第 2 至 9 个八位字节。

注意：NFCC 无需检查 DH 设置的 LF_T3T_IDENTIFIERS 值是否与任何其他 LF_T3T_IDENTIFIERS 值重复。

如果 CORE_SET_CONFIG_CMD 包含以下任一内容，则 NFCC 应通过发送状态为 STATUS_REJECTED 的 CORE_SET_CONFIG_RSP 进行应答：

- 参数 LF_T3T_MAX
- 索引大于 LF_T3T_MAX 值的 LF_T3T_IDENTIFIERS 类型参数。

如果 CORE_GET_CONFIG_CMD 包含以下内容，则 NFCC 应发送状态为 STATUS_REJECTED 的 CORE_GET_CONFIG_RSP：

- LF_T3T_IDENTIFIERS 类型的参数，其索引大于 LF_T3T_MAX 提供的值。

注意如果 LF_T3T_MAX 的值等于 0，则 NFCC 不支持为 3 类标签平台生成 SENSF_RES 响应。

6.1.12 监听 ISO-DEP 参数

如果监听 NFC-A 或 NFC-B，可以配置这些参数。

表 42：监听 ISO-DEP 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|------------------|------------------------|---|
| LI_A_RATS_TB1 | 1 个八进制 | RATS 响应接口字节 TB(1)（在 [DIGITAL] 中定义）。 默认：NFCC 决定。 |
| LI_A_HIST_BY | 0 - n 个八 进制 数 | 历史字节（仅适用于 4A 型标签）（在 [DIGITAL] 中定义）。 默认值：空（不发送历史字节）。 |
| li_b_h_info_resp | 0 - 15 八进制 | 高层 - ATTRIB 响应的响应字段（在 [DIGITAL] 中定义）。 默认值：空（发送 ATTRIB 响应时不包含高层 - 响应字段）。 |
| LI_A_BIT_RATE | 1 个八进制 | NFC-A 支持的最大比特率。默认：0x00（106 Kbit/s）。 数值编码见表 132。 根据 NFCC 的能力，NFCC 可能会降低向 RF 读卡器报告的最大支持比特率。 |
| LI_A_RATS_TC1 | 1 个八进制 | RATS 响应接口字节 TC(1) |

表 43：LI_A_RATS_TC1 的值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------------|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 将由 NFCC 设置，与 DH 的配置无关。 |
| | | | | | | | X | | 如果设置为 1b，则可以使用 DID。否则不得使用。 |

6.1.13 监听 NFC-DEP 参数

如果监听 NFC-A 和/或 NFC-F，可以配置这些参数。

表 44：监听 NFC-DEP 的发现配置参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|----------------------|-----------|---|
| LN_WT | 1 个八进制 | 在 [DIGITAL] 中定义的等待时间。 默认值：10，最显著的 4 位为 RFU。 注意 目标允许的最大 WT 值是根据 LLCP：10 设置的。 |
| ln_atr_res_gen_bytes | 0-n 个八进制数 | ATR_RES 中的常规字节（在 [DIGITAL] 中定义）。 默认值：空（ATR_RES 中不得发送任何常规字节）。 |
| ln_atr_res_config | 1 个八进制 | 用于生成 ATR_RES 中的可选参数 (_{PPT})。 见表 45。 默认值：0x30（NFCC 表示最大有效载荷大小为 254 字节）。 |

表 45：LN_ATR_RES_CONFIG 的值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | RFU |
| | | | | | | | 0 | 0 | NFCC 可以独立于 DH 设置这些位。DH 不应试图解释 NFCC 设置的值。 |
| | | | X | X | | | | | _{LRT} 的值（在 [DIGITAL] 中定义）。默认值：11b 注意 LLCP 需要设置为 11b |

6.1.14 常用参数

表 46：发现配置的常用参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|---------------------|---------|---|
| 总时长 | 2 个八位字节 | <p>0x0000 - 0xFFFF 定义单次发现周期的总持续时间，单位为 [ms]。</p> <p>该时间定义仅为 NFCC 提供了一个粗略的目标值，但 NFCC 可能会根据当前活动 RF 协议的限制和硬件限制调整持续时间。</p> <p>默认：NFCC 决定。</p> |
| con_discovery_param | 1 个八进制 | <p>该参数用于启用/禁用特定运行模式。请参见表 47。</p> <p>作为第 5.2.1 节所述规则的例外情况，NFCC 应接受在任何状态下对该参数值的修改。</p> <p>如果 DH 在 RFST_DISCOVERY 状态下更改了该参数的值，NFCC 应根据新值重新评估 RF 发现过程（第 7.1 节中有描述）。</p> |
| 电源状态 | 1 个八进制 | <p>该参数用于表示当前</p> <p>CORE_GET_CONFIG_CMD 的配置参数适用于关机状态。该参数应设置为 0x02。所有其他值均为 RFU。</p> |

表 47: CON_DISCOVERY_PARAM 的值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | RFU |
| | | | | | | | | X | 如果等于 1b，则启用轮询模式；否则禁用。 默认值：1b |
| | | | | | | | X | | 该位仅适用于 NFCC 支持监听模式路由表的情况。 如果等于 1b，DH-NFCEE 将被视为禁用的 NFCEE，如第 6.3 节所定义。否则，DH-NFCEE 将被视为已启用。 默认值：0b |
| | X | X | | | | | | | 专有用途。 |

6.2 射频接口映射配置

NFCC 应将 RF 接口到 RF 协议/模式的默认映射设置为以下值：

- 如果 NFCC 支持 ISO-DEP RF 接口，则 NFCC 必须将 ISO-DEP RF 协议映射到用于轮询和监听模式的 ISO-DEP RF 接口。
- 如果 NFCC 支持 NFC-DEP RF 接口，则 NFCC 必须将 NFC-DEP RF 协议映射到用于轮询和监听模式的 NFC-DEP RF 接口。
- 如果 NFCC 支持 NDEF RF 接口，则 NFCC 必须将 NDEF RF 协议映射到用于轮询模式的 NDEF RF 接口。
- 否则，NFCC 默认映射到帧 RF 接口。

当 DH 希望使用不同于默认的映射时，以下控制信息用于配置 RF 协议和 RF 接口之间的映射。

表 48：射频接口映射配置的控制信息

| rf_discover_map_cmd | | | | |
|---------------------|---------|--------------------|--------|-------------------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 映射配置数量 | 1 个八进制 | 要跟随的映射配置字段的数量 (n)。 | | |
| 映射配置 [1..n] | 3 个八进制数 | 射频规程 | 1 个八进制 | 见表 133。 |
| | | 模式 | 1 个八进制 | 见表 49。 |
| | | 射频界面 | 1 个八进制 | 见表 134。 不得使用值 0（NFCEE 直接 RF 接口）。 |

| rf_discover_map_rsp | | |
|---------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

表 49：模式值字段

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------------------|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | RFU |
| | | | | | | | X | | 如果等于 1b，射频接口将映射到监听模式下的射频协议。否则不进行映射。 |
| | | | | | | | | X | 如果等于 1b，射频接口将映射到轮询模式下的射频协议。否则不进行映射。 |
| | 至少有一个位 b0 或 b1 应设置为 1b。 | | | | | | | | |

映射配置定义了射频接口，当 NFCC 自主转入 **RFST_POLL_ACTIVE** 或 **RFST_LISTEN_ACTIVE** 状态时，该接口将用于使用指定的射频协议和模式从 DH 与远程 NFC 终端进行通信。

如果 DH 通过发送 **RF_DISCOVER_SELECT_CMD** 启动向 **RFST_POLL_ACTIVE** 状态的传输，则 DH 必须指定要使用的接口作为 **RF_DISCOVER_SELECT_CMD** 的参数，该参数优先于 RF 接口映射配置中的任何值。

每个射频协议只能映射一个射频接口。

要执行 RF 接口映射，DH 必须向 NFCC 发送 **RF_DISCOVER_MAP_CMD**。

NFCC 应将 **RF_DISCOVER_MAP_CMD** 中未包含的所有 RF 协议/模式的 RF 接口设置为帧 RF 接口值。

如果 NFCC 接受 RF 接口映射配置，则应使用状态为 **STATUS_OK** 的 **RF_DISCOVER_MAP_RSP** 进行响应。

如果 RF 接口映射无效，NFCC 应发送状态为 **STATUS_REJECTED** 的 **RF_DISCOVER_MAP_RSP**，拒绝该映射配置。在这种情况下，DH 可以尝试其他配置。

如果映射配置被拒绝，NFCC 中 RF 接口映射配置的状态应为无效。只要该表无效，就无法启动 RF 发现流程（见第 6 节）。

DH 只能使用 NFCC 支持的 RF 接口值。DH 可在 **CORE_INIT_RSP** 中获知 NFCC 支持的 RF 接口。

6.3 监听模式路由配置

如果作为发现过程的一部分，DH 希望 NFCC 进入监听模式，并且 NFCC 已表示支持监听模式路由，则 DH 必须配置监听模式路由表。当在监听模式下激活时，需要向 NFCC 提供关于接收数据路由位置的信息。

如果 DH 希望监听模式下的 NFCC 绕过监听模式路由表，强制将所有接收到的卡仿真应用程序帧路由到特定的 NFCEE，并且 NFCC 已表示支持强制 NFCEE 路由，则 DH 必须启用强制 NFCEE 路由。启用 "强制 NFCEE 路由" 后，NFCC 将按照第 6.3.10 节所述为接收到的帧确定路由。否则，NFCC 将通过搜索侦听模式路由表（第 6.3.1 节中描述）来确定路由。

如果存在路由条目的 NFCEE 被禁用或无响应，NFCC 将停止到该 NFCEE 的路由，直到 NFCEE 重新启用。在 NFCEE 禁用或无响应期间，相应的路由条目将被忽略。同样，如果接收到的 RF 通信因 NFCC 和 NFCEE 之间的通信通道不工作而无法转发到配置的 NFCEE，则路由条目将被忽略。

注意 如果禁用了 NFCEE 或 DH 检测到 NFCEE 已被物理移除，且存在可由其他 NFCEE 处理的基于协议或技术的路由条目，则 DH 可能需要评估是否重新配置监听模式路由表。

注意 对于通过 HCI 连接到 NFCC 的 NFCEE，如果出现以下情况，则通信通道可能无法运行：

- 整个人机交互交流受到抑制。
- 没有创建相应的管道。
- 相应的管道已关闭。
- 相应的射频门被禁用。

6.3.1 监听模式路由表设计

监听模式路由表由不同类型的路由条目组成。它们是

- 基于 AID 的路由条目
- 基于 APDU 模式的路由条目
- 基于系统代码的路由条目
- 基于协议的路由条目
- 基于技术的路由条目。

DH 可从 CORE_INIT_RSP 返回的 NFCC 功能中了解 NFCC 支持哪种类型的路由。

只有当 NFCC 能终止 ISO-DEP 协议并至少能理解 [ISO/IEC_7816-4] 中定义的按 DF 名称 SELECT 命令时，才有可能进行基于 AID 的路由选择。

注意 虽然本规范提及基于 AID 的路由，但路由实际上是基于 DF 名称的。就 NCI 近场通信控制器接口 (NCI)

路由而言，DF 名称和 AID 被视为相同。

只有在 NFCC 终止 ISO-DEP 协议的情况下，才能进行基于 APDU 模式的路由选择。

在处理 SENSEF_REQ 命令时，如果 SENSEF_RES 表示要返回 3 类标签 RF 协议，则会使用基于系统代码的路由条目。3 类标签 RF 协议的路由选择在处理 SENSEF_REQ 时确定。每个 SENSEF_RES 都与一个 NFCEE 关联，因此后续命令的路由由发送的 SENSEF_RES 决定。

对于每个协议（专有协议除外），应为每个支持的 "电源状态 "最多配置一条基于协议的路由。专有协议的路由条目规则不属于本规范的范围。

注：电源状态 "打开"、"关闭 "和 "电池电量耗尽 "之间的转换属于具体实施问题，因此不属于本规范的范围。

对于每种技术，应为每个支持的电源状态最多配置一条基于技术的路由。

路由表的搜索顺序应为：(1) 基于 AID（如适用）；(2) 基于 APDU 模式（如适用）；(3) 基于系统代码（如适用）；(4) 基于协议；(5) 基于技术。

在下面的描述中，术语 "EE_ROUTE "指的是用于包含路由的变量。它包含 "未知"、"阻塞 "和 "有效 NFCEE ID "三种值之一。

每次进入 RFST_DISCOVERY 或 RFST_LISTEN_SLEEP 状态时，EE_ROUTE 都被初始化为 "未知"，其值在 RFST_DISCOVERY、RFST_LISTEN_SLEEP 和 RFST_LISTEN_ACTIVE 状态下保持不变，但以下情况除外：

- EE_ROUTE 的值也不得更改：
 - 如果在 RFST_LISTEN_ACTIVE 中使用 3 类标签 RF 协议时，由于检测到远程 RF 场关闭而导致向 RFST_DISCOVERY 过渡
 - 如果在通过基于系统代码的路由选择为 3 类标签射频协议设置 EE_ROUTE 后，在 RFST_DISCOVERY 中检测到远程射频场关闭

如果远程 NFC 端点通过发送 CUP 命令（见 [ACTIVITY]）再次激活监听模式下的第 3 类标签协议。

在电池关闭状态下，此例外情况不适用。

注意：此例外允许在使用 3 类标签射频协议进行交易期间处理临时射频故障或短时间射频关闭。

此外，如果 NFCC 根据 [ACTIVITY] 中定义的监听模式状态机接收到使用 NFC-F 技术的 ATR_REQ 命令，EE_ROUTE 应被设置为 "未知"。这样，读卡器就可以从 3 类标签协议切换到 NFC-DEP 协议。

对于从 RF 接收到的每个需要路由的帧，NFCC 都应遵循以下步骤（跳过不支持路由类型的步骤）：

1. 如果监听侧 ISO-DEP 射频接口未激活，请转到步骤 2。

- a) 如果 APDU 是[ISO/IEC_7816-4]中定义的 SELECT 命令 (0xA4) , 且参数 P1 设置为 "按 DF 名称选择" (0x04) , 参数 P2 的 "文件出现 "字段设置为 "首次或唯一出现" (00b) , 则使用第 6.3.5 节中基于 AID 的路由选择流程设置 EE_ROUTE。
- b) 如果 EE_ROUTE 不等于 "未知", 则转到步骤 6。
- c) 使用第 6.3.6 节 "基于 APDU 模式的路由选择 "中的流程设置 EE_ROUTE。
- d) 如果 EE_ROUTE 不等于 "未知", 则转到步骤 6。

2. 如果接收到的帧使用 NFC-F 技术，并且是 SENSEF_REQ 命令，则使用第 6.3.7 节中的流程进行处理，这也可能会更改 EE_ROUTE，并终止路由过程。
3. 如果 EE_ROUTE 不等于 "未知"，则转到步骤 6。
4. 使用第 6.3.8 节 "基于协议的路由选择" 中的流程设置 EE_ROUTE。如果 EE_ROUTE 不等于 "未知"，则转到步骤 6。
5. 使用第 6.3.9 节 (基于技术的路由选择) 中的流程设置 EE_ROUTE。
6. 根据 EE_ROUTE 的值采取以下措施：
 - a. **"有效的 NFCEE ID"**
将接收到的帧路由到具有该 ID 的 NFCEE。
 - b. **"未知"**
如果没有为接收到的帧找到路由，NFCC 将以特定的方式处理该帧。
 - c. **"封锁"**
如果协议是 ISO-DEP，那么
 - 如果收到 DF 名称的 SELECT，则以状态字 "6A82" (文件未找到错误) 响应。
 - 对所有其他接收到的命令回复状态字 "6F00" (检查错误，无精确诊断)。对于所有其他协议，忽略接收到的帧。
接收到的帧不得转发给任何 NFCEE。

6.3.2 配置监听模式路由

这些控制信息用于配置监听模式路由表。

表 50：配置监听模式路由的控制报文

| rf_set_listen_mode_routing_cmd | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--------|-------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 更多信息 | 1 个八进制 | 见表 51。 | | |
| 路由条目数 | 1 个八进制 | 要跟随的路由选择条目字段数量 (n)。 该控制信息应至少包含一个路由条目。 | | |
| 路由条目 [1..n] | x+2 个八进制 | 限定词类型 | 1 个八进制 | 类型和限定符，如表 52 所定义。 |
| | | 长度 | 1 个八进制 | 值 (x) 的长度。 |
| | | 价值 | x 八进制 | 路由 TLV 的值。 |

| rf_set_listen_mode_routing_rsp | | |
|--------------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

表 51：更多字段值

| 价值 | 说明 |
|-------------|-----------|
| 0x00 | 最后留言 |
| 0x01 | 更多信息将陆续发布 |
| 0x02 - 0xFF | RFU |

表 52：限定符类型字段值

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | | | | | | | | RFU |
| | | X | | | | | | | 如果设置，则表示在不支持路由选择的电源模式下阻止路由选择 |
| | | | X | | | | | | 仅适用于 AID 路由条目。 如果设置，表示当 SELECT AID 短于此路由表项中的 AID 时允许匹配。 |
| | | | | X | | | | | 仅适用于 AID 路由条目。 如果设置，表示当 SELECT AID 长于此路由表项中的 AID 时允许匹配。 |
| | | | | | X | X | X | X | 监听模式路由条目类型如表 53 所定义。 |

表 53：监听模式路由条目类型

| 监听模式路由输入类型 | 长度 | 价值 |
|------------|------------|-----------------------------|
| 0x0 | 3 个八进制数 | 基于技术的路由条目，数值字段根据表 54 编码。 |
| 0x1 | 3 个八进制数 | 基于协议的路由条目，值字段根据表 55 编码。 |
| 0x2 | 2+n 个八进制制 | 基于 AID 的路由条目，值字段根据表 56 编码。 |
| 0x3 | 2+2n 个八进制制 | 基于系统代码的路由条目，值字段根据表 57 编码 |
| 0x4 | 2+2n 个八进制制 | APDU 基于模式的路由条目，值字段根据表 58 编码 |
| 0x5-0x9 | | RFU |

| | | |
|---------|--|------|
| 0xA-0xF | | 专有用途 |
|---------|--|------|

表 54：基于技术的路由选择的值域

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|--------|---------------------|
| 路线 | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID |
| 电源状态 | 1 个八进制 | 见表 59。 |
| 技术 | 1 个八进制 | 表 130 中定义的有效射频技术。 |

表 55：基于协议路由的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|--------|---------------------|
| 路线 | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID |
| 电源状态 | 1 个八进制 | 见表 59。 |
| 规程 | 1 个八进制 | 表 133 中定义的有效射频协议 |

表 56：基于 AID 路由的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|----------|---------------------|
| 路线 | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID |
| 电源状态 | 1 个八进制 | 见表 59。 |
| 援助署 | 0-16 八进制 | 应用程序标识符 |

表 57：基于系统代码的路由选择的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|---------|----------|--|
| 路线 | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID |
| 电源状态 | 1 个八进制 | 见表 59。 |
| SC 路线列表 | 2n 个八进制数 | $1 \leq n \leq 32$. 由 n 个条目组成的列表，每个条目包含一个系统代码（2 个八进制数）。 DH 不得使用通配符值 0xFF 作为系统代码的一部分。 。 |

表 58：基于 APDU 模式路由的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|---------|---|
| 路线 | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID |
| 电源状态 | 1 个八进制 | 见表 59。 |
| 参考数据 | n 个八进制数 | 1 ≤ n ≤ 124 用于与数据和掩码之间 AND 运算结果进行比较的数据模式。 |
| 面罩 | n 个八进制数 | 1 ≤ n ≤ 124 与数据进行 AND 运算的掩码模式。掩码字段包含的八位字节数与参考数据字段相同。 |

表 59：电源状态值字段

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|--|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| | 0 | 0 | | | | | | | RFU |
| | | | X | | | | | | 如果该位等于 1b，则适用于切换开启子状态 3。否则不适用于切换开启子状态 3。 |
| | | | | X | | | | | 如果该位等于 1b，则适用于切换开启子状态 2。否则不适用于切换开启子状态 2。 |
| | | | | | X | | | | 如果该位等于 1b，则适用于开启子状态 1。否则不适用于切换开启子状态 1。 |
| | | | | | | X | | | 如果该位等于 1b，则适用于电池关断状态。否则不适用于电池关断状态。 |
| | | | | | | | X | | 如果该位等于 1b，则适用于 "关机状态"。否则不适用于 "关机状态"。 |

射频通信配置

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | | X | 如果该位等于 1b，则适用于 "已开启 "状态。否则不适用于 "已开启 "状态。 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|

电源状态包括 3 个子状态（1、2 和 3），仅在设备主机处于 "接通" 状态时适用。这些 "开启" 子状态是通用定义，可自定义映射以定义任何产品的行为。但是，带有屏幕的 NFC Forum 设备（如手机或平板电脑）如果希望使用这些子状态，则应使用以下映射：

- 开启状态适用于屏幕打开和 NFC Forum 设备解锁时。
- 开启子状态1 适用于屏幕关闭和 NFC Forum 设备解锁时。
- 打开子状态 2 适用于屏幕打开和 NFC Forum 设备锁定时。
- 当屏幕熄灭且 NFC Forum 设备锁定时，适用于 "开启" 子状态3。

当需要为监听模式通信配置 NFCC 时，DH 应始终发送完整的监听模式路由表。

DH 在 RF_SET_LISTEN_MODE_ROUTING_CMD 中发送的路由条目应按以下顺序排列：

- 所有基于 AID 的路由条目（如有）
- 所有基于 APDU 模式的路由条目（如有）
- 所有基于系统代码的路由条目（如有）
- 所有基于协议的路由条目（如有）
- 所有基于技术的路由条目（如有）。

NFCC 使用 More 字段确定是否已收到配置路由所需的所有命令。只有在收到所有配置信息后，新路由才会生效。

DH 必须保持路由配置信息的总大小小于初始化时指示的 "最大路由表大小"（见第 4.2 节）。

除 "更多" 和 "路由条目数" 外，所有参数都包含在确定路由配置大小是否超过最大路由表大小的计算中。

除非 NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中发送的 NFCC 功能中表示支持特定监听模式路由条目类型的路由，否则 DH 不得尝试配置该类型的路由。此外，除非 NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中发送的 NFCC 功能中表示支持特定电源状态，否则 DH 不得尝试为该电源状态配置路由。

在收到带有有效路由配置的 RF_SET_LISTEN_MODE_ROUTING_CMD 时，NFCC 响应状态为 STATUS_OK 的 RF_SET_LISTEN_MODE_ROUTING_RSP。

如果出现错误，NFCC 应响应 RF_SET_LISTEN_MODE_ROUTING_RSP，状态为 STATUS_FAILED，并清空路由表。

此外，如果新的路由配置由多个命令组成，而其中任何一个命令失败，则新的路由配置将被忽略，路由表将被清空。

出现上述失败情况后，DH 必须重试配置路由表，直到 NFCC 接受路由表。

注意 路由表配置失败可能导致路由表为空。由于路由表只能在 **RFST_IDLE** 状态下配置，因此在射频通信过程中不会出现这种情况。

6.3.3 读取监听模式路由

DH 利用这些控制信息读取 NFCC 的监听模式路由表。

表 60：读取 NFCC 监听模式路由的控制报文

| rf_get_listen_mode_routing_cmd | | | | |
|--------------------------------|----|-------|--|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 空有效载荷 | | | | |

| rf_get_listen_mode_routing_rsp | | | |
|--------------------------------|--------|---------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 | |

| rf_get_listen_mode_routing_ntf | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--------|-------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 更多信息 | 1 个八进制 | 见表 51。 | | |
| 路由条目数 | 1 个八进制 | 要跟踪的路由选择条目字段的数量 (n)。 如果监听模式路由表为空，则该字段的值为 0x00，并且后面没有路由条目。 | | |
| 路由条目 [0...n] | x+2 个八进制 | 限定词类型 | 1 个八进制 | 类型和限定符，如表 52 所定义。 |
| | | 长度 | 1 个八进制 | 值 (x) 的长度。 |
| | | 价值 | x 八进制 | 路由 TLV 的值。 |

要从 NFCC 获取当前路由信息，DH 必须向 NFCC 发送 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_CMD。

NFCC 应响应 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_RSP，其状态为 STATUS_OK，随后是一个或多个包含当前路由信息的 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_NTF。

除最后一个 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_NTF 外，所有

RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_NTF 都应将 More 参数设置为 1。最后一个 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_NTF 应将 More 参数设置为 0。

只有当 "路由条目数 "的值大于零时，才会出现 "路由条目 "字段。

如果出现错误，NFCC 应响应 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_RSP，并给出状态（Status），说明故障原因，同时不应发送 RF_GET_LISTEN_MODE_ROUTING_NTF。

6.3.4 为路由选择设置电源状态

DH 使用这些控制信息通知 NFCC 在路由表中查找路由时使用其中一个 "已开启子状态" :

表 61: 设置 NFCC 路由选择电源状态的控制报文

| core_set_power_sub_state_cmd | | | |
|------------------------------|--------|-------------|------------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| 电源状态 | 1 个八进制 | 0x00 | 开启状态 这将是 NFCC 初始化后的默认子状态。 |
| | | 0x01 | 接通子状态 1 |
| | | 0x02 | 接通子状态 2 |
| | | 0x03 | 接通子状态 3 |
| | | 0x04 - 0xFF | RFU |

| core_set_power_sub_state_rsp | | |
|------------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

DH 可以使用 CORE_SET_POWER_SUB_STATE_CMD 通知 NFCC 路由选择中使用的电源状态已从默认的 "开启 "状态更改。

如果 NFCC 接收到 CORE_SET_POWER_SUB_STATE_CMD，但未在 CORE_INIT_RSP 中表示支持开启子模式状态，则 NFCC 应响应 CORE_SET_POWER_SUB_STATE_RSP，其状态字段为 STATUS_REJECTED。

NFCC 应在 RFST_LISTEN_ACTIVE 以外的任何状态下接受该命令。如果 NFCC 在 RFST_LISTEN_ACTIVE 状态下接收到该命令，则应根据第 3.2.2 节的规定，响应一个状态字段为 STATUS_SEMANTIC_ERROR 的 CORE_SET_POWER_SUB_STATE_RSP。在所有其它情况下，NFCC 应响应一个状态字段为 STATUS_OK 的 CORE_SET_POWER_SUB_STATE_RSP（包括 DH 设置与 NFCC 中已激活的相同电源子状态的情况）。

6.3.5 基于 AID 的路由选择过程

在路由表中查找匹配的 AID 时，应遵循以下流程。

从第一个基于 AID 的路由条目开始，以后每个基于 AID 的路由条目都是如此：

- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 " 的位为 "1b"，且根据以下比较规则，AID 匹配，则用相应路由条目中存储的 NFCEE 标识符设置 EE_ROUTE，并终止基于 AID 的路由选择过程。
- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 " 的位为 "0b"，且路由阻塞位等于 "1b"，并且根据以下比较规则 AID 匹配，则将 EE_ROUTE 设置为 "阻塞"，并终止基于 AID 的路由选择过程。

如果到达表尾，则将 EE_ROUTE 设置为 "未知"。

下面三条规则中的具体比较规则是根据 SELECT 命令中的 AID 长度是否等于、小于或大于路由条目中的 AID 长度来确定的。b4 和 b5 位在限定符类型字段（定义见表 52）中。

- 如果 SELECT 中的 AID 长度等于路由条目中的 AID：
 - 如果整个 AID 值相等，比较结果应为匹配。
- 如果 SELECT 中的 AID 短于路由表项中的 AID：
 - 只有当 b5 等于 1b 且 AID 值等于 SELECT 命令中的 AID 长度时，比较结果才会匹配。
- 如果 SELECT 中的 AID 长于路由表项中的 AID：
 - 只有当 b4 等于 1b 且 AID 值等于路由表条目中的 AID 长度时，比较结果才会匹配。

注意：如果 b4 等于 1b，则 AID 长度为零的路由表项将与任何 AID 的 SELECT 命令相匹配。

6.3.6 基于 APDU 模式的路由选择过程

在路由表中查找基于 APDU 模式的匹配时，必须遵循以下流程。

从第一个基于 APDU 模式的路由条目开始，以后每个基于 APDU 模式的路由条目都是如此：

- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 "的位等于 "1b", 并且根据以下规则与模式匹配, 则用相应路由条目中存储的 NFCEE 标识符设置 EE_ROUTE, 并终止基于 APDU 模式的路由选择流程。
- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 "的位等于 "0b", 且路由阻塞位为 "1b", 并且根据以下规则与模式匹配, 则将 EE_ROUTE 设置为 "阻塞", 并终止基于 APDU 模式的路由选择过程。

如果到达表的末尾, 则终止基于 APDU 模式的路由选择过程, 不更改 EE_ROUTE。

如果两个 APDU 都与路由表条目相匹配, 则 APDU 与路由表条目相匹配:

- APDU 八进制数等于或大于参考数据八进制数。
- 参考数据八位字节等于掩码八位字节与 APDU 从第一个八位字节开始的八位字节进行 AND 运算的结果。

6.3.7 基于系统代码的路由选择过程

基于系统代码的路由选择过程是 NFCC 处理 SENSEF_REQ 的一部分。

每次收到 SENSEF_REQ 时都应遵循以下流程：如果 NFC Forum 设备未处于

IDLE、READY_F、SLEEP_AF 或

CARD_EMULATOR_3 状态，如 [ACTIVITY] 所定义，终止基于系统代码的路由选择过程，而不更改 EE_ROUTE。

如果满足以下所有条件：

- NFC Forum 设备处于 [ACTIVITY] 中定义的 IDLE、READY_F 或 SLEEP_AF 状态。
- NFCC 配置允许发送 SENSEF_RES 响应，表明支持 NFC-DEP
- SENSEF_REQ 符合 [DIGITAL] 和 [ACTIVITY] 中定义的发送 SENSEF_RES 响应以指示 NFC-DEP 的条件

然后发送 SENSEF_RES 响应，表明支持 NFC-DEP，并在不更改 EE_ROUTE 的情况下终止流程。

否则，请根据以下规则选择一个 NFCEE ID：

- 从第一个基于系统代码的路由条目开始，以后每个基于系统代码的路由条目都是如此：
 - 如果路由条目中代表当前电源状态的位为 "1b"，且基于系统代码的路由条目 SC 路由列表中包含的系统代码值之一与基于以下比较规则的 SENSEF_REQ 命令的系统代码相匹配，则选择基于系统代码的路由条目路由字段中包含的 NFCEE ID。
 - 如果路由条目中代表当前电源状态的位为 "0b"，且路由阻塞位等于 "1b"，SENSEF_REQ 的系统代码不等于 0xFFFF，且基于系统代码的路由条目 SC 路由列表中包含的系统代码值之一与基于以下比较规则的 SENSEF_REQ 命令的系统代码相匹配，则将 EE_ROUTE 设置为 "阻塞"，并终止基于系统代码的路由选择过程。

SENSF_REQ 的系统代码与 SC 路由列表中的系统代码之间的比较从 SC 路由列表中的第一个条目开始，依次进行，直到找到匹配项或所有条目都已比较完毕。匹配是根据 [ACTIVITY] 中作为侦听模式状态机 IDLE 状态一部分定义的规则确定的，用于比较系统代码。

注 根据 [ACTIVITY] 中定义的比较规则，SC 设置为 0xFFFF 的 SENSF_REQ 命令将始终匹配基于系统代码的路由条目 SC 路由列表中当前电源状态值等于 "1b" 的第一个条目。

- 如果未选择 NFCEE ID，且存在与当前电源状态匹配的基于协议的 3 类标签 RF 协议路由条目，则选择相应的 NFCEE ID。
- 如果未选择 NFCEE ID，且存在与当前电源状态匹配的 NFC-F 技术的基于技术的路由条目，则选择相应的 NFCEE ID。

如果未选择 NFCEE ID，则终止基于系统代码的路由选择过程，不发送 SENSF_RES，也不更改 EE_ROUTE。

否则，从 NFCEE ID 已选定的 NFCEE 接收 SENSF_RES 响应。SENSF_RES 响应由 NFCC 生成（如 DH- NFCEE 的情况），或通过向所选 NFCEE 转发 SENSF_REQ 命令来生成。

如果未收到 SENSF_RES 响应，则终止基于系统代码的路由选择过程，不发送 SENSF_RES，也不更改 EE_ROUTE。

否则，根据 [DIGITAL] 和 [ACTIVITY] 发送所选的 SENSF_RES 响应。

如果 SENSF_RES 响应表明支持 3 类标记平台，则将 EE_ROUTE 设置为选定的 NFCEE ID。否则，终止基于系统代码的路由选择过程，不更改 EE_ROUTE。

注意： NFCC 根据 LF_T3T 参数 为 DH 上的 3 类标签平台创建 SENSF_RES 响应时，DH-NFCEE 的 SENSF_RES 响应中的 NFCID2 等于 LF_T3T_IDENTIFIERS 中的一个值（见第 6.1.8 节）。DH 负责为 LF_T3T_IDENTIFIERS 和 DH 基于系统代码的路由条目提供一致的配置。

6.3.8 基于协议的路由选择过程

扫描路由表以查找基于协议的匹配时，必须遵循以下流程。

从第一个基于协议的路由条目开始，对随后的每个基于协议的路由条目进行扫描，直到找到匹配项或完成对表的扫描：

- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 "的位等于 "1b "且协议匹配，则用存储在相应路由条目中的 NFCEE 标识符设置 EE_ROUTE。
- 如果路由条目中代表当前电源状态的位等于 "0b"，路由阻塞位为 "1b"，且协议匹配，则将 EE_ROUTE 设置为 "阻塞"。

如果到达表的末尾，则终止基于协议的路由选择过程，不更改 EE_ROUTE。

6.3.9 基于技术的路线选择过程

在扫描路由表以查找基于技术的匹配时，必须遵循以下流程。

从第一个基于技术的路由条目开始，对随后的每个基于技术的路由条目进行扫描，直到找到匹配项或完成对表的扫描：

- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 "的位等于 "1b "且技术匹配，则用相应路由条目中存储的 NFCEE 标识符设置 EE_ROUTE。

- 如果路由条目中代表当前 "电源状态 "的位等于 "0b", 且路由阻塞位为 "1b", 并且技术匹配, 则将 EE_ROUTE 设置为 "阻塞"。

如果表已结束, 则终止 "基于技术的路由选择过程", 不更改 EE_ROUTE。

6.3.10 强制 NFCEE 路由

DH 通过发送 RF_SET_FORCED_NFCEE_ROUTING_CMD 激活或禁用强制 NFCEE 路由。

要启用 "强制 NFCEE 路由", DH 必须将 "强制 NFCEE 路由状态 "字段设置为 1, 用有效的 NFCEE ID 设置 "强制 NFCEE "字段, 并设置 "强制电源状态 "字段以指示 "强制 NFCEE "可路由到哪个电源状态。有效的 NFCEE ID 既不是禁用的, 也不是无响应的。

要禁用强制 NFCEE 路由, DH 必须将 "强制 NFCEE 路由状态 "字段设置为 0。

在收到带有有效参数的 RF_SET_FORCED_NFCEE_ROUTING_CMD 时, NFCC 应响应状态为 STATUS_OK 的 RF_SET_FORCED_NFCEE_ROUTING_RSP。如果参数被视为无效, NFCC 将响应状态为 STATUS_INVALID_PARAM 的

RF_SET_FORCED_NFCEE_ROUTING_RSP、

和强制 NFCEE 路由应禁用。

强制 NFCEE 路由配置失败将导致强制 NFCEE 路由被禁用。DH 不得在 RFST_IDLE 以外的任何状态下配置强制 NFCEE 路由, 因此这种情况不会在正在进行的 RF 通信期间发生。

如果强制 NFCEE 被禁用或无响应, DH 必须禁用强制 NFCEE 路由。

表 62: 配置强制 NFCEE 路由的控制报文

| rf_set_forced_nfcee_routing_cmd | | |
|---------------------------------|------------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 强制 NFCEE 路由状态 | 1 个八进制 | 0 - 禁用强制 NFCEE 路由 1 - 已启用强制 NFCEE 路由。 |
| 强制 NFCEE 值字段 | 0 或 2 个八进制 | 表 63 中定义的强制 NFCEE 路由的值字段。 如果强制 NFCEE 路由状态设置为 0 (已禁用), 则不应出现此字段。 |

| rf_set_forced nfcee_routing_rsp | | |
|---------------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

表 63: 强制 NFCEE 路由的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|----------|--------|---------------------|
| 强制 NFCEE | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID |
| 强制供电状态 | 1 个八进制 | 见表 59。 |

除非 NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中发送的 NFCC 功能中表示支持强制 NFCEE 路由，否则 DH 不得启用强制 NFCEE 路由。

启用强制 NFCEE 路由时，NFCC 必须使用从强制 NFCEE 收到的侦听模式的 RF 配置和发现配置参数。如果 NFC-DEP RF 协议被映射到 NFC-DEP RF 接口，且实际 RF 技术和模式在 RF_DISCOVER_CMD 中配置，则 NFCC 必须额外使用从 DH 收到的侦听 NFC-DEP 的"发现配置参数"。如果 DH 已额外配置 LA_SEL_INFO 以指示 NFC-DEP 支持，则 NFCC 也应在 SEL_RES 响应中指示 NFC-DEP 支持。否则，由 NFCC 决定是否指示 NFC-DEP 支持。如果强制 NFCEE 请求不进行 NFC-A 通信，且 DH 已将 NFC-DEP RF 协议映射到 NFC-DEP RF 接口并配置为 NFC_A_PASSIVE_LISTEN_MODE，则 DH 提供的监听 A 的发现配置参数应用于激活 NFC-DEP 协议，并在 SEL_RES 响应中指明 NFC-DEP RF 协议。

启用强制 NFCEE 路由且 NFCC 处于 RFST_DISCOVERY 状态时，如果在强制电源状态下代表当前电源状态的位为 "0b"，则 NFCC 只有在 NFC-DEP RF 协议映射到 NFC-DEP RF 接口且实际 RF 技术和模式配置在 RF_DISCOVER_CMD 中时，才应响应远程 NFC 端点发出的 NFC-DEP 协议激活命令。

启用强制 NFCEE 路由时，NFCC 处于 RFST_LISTEN_ACTIVE 状态：

- 激活 NFC-DEP RF 协议后，NFCC 应根据第 6.3.8 节中定义的基于协议的路由选择流程对接收到的帧进行路由选择。

- 当另一个 RF 协议被激活时，NFCC 应检查 "强制功率状态" 值。如果代表当前 "功率状态" 的位为 1b，则 NFCC 应将接收到的帧路由到强制 NFCEE。否则，NFCC 将忽略接收到的帧。

7 射频探索

本节介绍在第 5.2 节定义的状态机中移动所需的控制信息。

7.1 启动射频探索

射频发现过程是由轮询和侦听周期组成的周期性活动，由不同的发现配置进行配置。表 46 中的 TOTAL_DURATION 配置参数指定了一个发现周期的持续时间 (=总持续时间)。该参数用于定义侦听或空闲周期的长度。

以下规则适用于总持续时间参数：

- 如果同时配置了轮询和监听模式，则监听持续时间长度为总持续时间减去轮询持续时间，其中轮询持续时间是在未检测到远程 NFC 端点时为所配置的技术执行技术检测活动（请参阅 [活动]）所需的时间。在监听持续时间内，NFCC 不应生成射频场，但应检测射频场。
- 如果只配置了轮询模式，则闲置时间长度为总时间减去轮询时间。在空闲时间内，NFCC 不得生成 RF 场，也不得检测 RF 场。
- 如果只配置了监听模式，则该参数不适用。
- 如果 "总持续时间" 不足以涵盖 RF_DISCOVER_CMD 中提供的配置，NFCC 可以延长 "总持续时间"。

注意 [活动]为每种技术的轮询长度定义了一些限制，但 NFCC 的具体实施可能会有所不同。此外，每种技术的最小监听时长也可能因实施而异。因此，DH 可能不知道总持续时间的确切最小值。

如果 CORE_INIT_RSP 中返回的 NFCC 特征第 0 个八位位组中的 "发现配置模式" 等于 00b，则 DH 不仅负责定义配置参数，还负责定义监听模式路由表以及 RF_DISCOVER_CMD 中的 RF 技术和模式列表。NFCC 无法修改这些项目，因此 RF 发现的整个过程都由 DH 定义。

如果 CORE_INIT_RSP 中返回的 NFCC 特征第 0 个八位位组中的 "发现配置模式" 等于 01b，则表示 NFCC 可以从 DH 和其他 NFCEE 接收配置。这意味着 NFCC 可以管理或合并多种配置，包括 RF 配置参数、监听模式路由配置以及 RF 技术和模式列表。

如果 DH 希望允许 NFCC 行使其配置管理逻辑，则 DH 应将参数 NFCC_CONFIG_CONTROL 的第 0 位设置为 1b。

表 64：NFCC 配置控制

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|---------------------|--------|-------|
| nfcc_config_control | 1 个八进制 | 见表 65 |

表 65: NFCC 配置控制的值字段

| 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | RFU |
| | | | | | | | X | 0b: 不允许 NFCC 管理射频配置 1b: 允许 NFCC 管理射频配置 默认值: 0b |

如果 NFCC_CONFIG_CONTROL 的第 0 位等于 0b，则在 DH 设置任何 RF 配置参数后，NFCC 不得更改这些参数。

注意如果 DH 已将 NFCC_CONFIG_CONTROL 的第 0 位设置为 1b 值，但后来希望将其改回 0b，则 DH 有责任配置 NFCC 可能已更改的配置的任何方面。

以下控制信息用于启动 RF 发现过程。

表 66：启动探索的控制信息

| rf_discover_cmd | | | | | |
|-----------------|---------|--|--------|-------------------------------------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | | |
| 配置数量 | 1 个八进制 | 要跟踪的配置字段数量 (n)。 如果仅为 NFCEE 启用 RF 发现（例如，响应 RF_NFCEE_DISCOVERY_REQ_NTF 和 NFCEE 直接向 NFCC 提供配置设置），则 n 可以为 0。如果 n 为 0，则该命令不包含配置字段。 | | | |
| 配置 [0...n] | 2 个八位字节 | 射频技术与模式 | 1 个八进制 | 本地 NFC Forum 设备的 RF 技术和模式。请参见表 131。 | |
| | | 发现频率 | 1 个八进制 | 0x00 | RFU |
| | | | | 0x01 | 射频技术和模式将在每个探索期执行。 |
| | | | | 0x02-0x0A | 这些值允许用于轮询模式 RF 技术和模式值。该值指定特定 RF 技术的轮询周期的执行频率。例如，10 表示每 10 个 th 发现周期执行一次轮询。 |
| | | | | 0x0B-0xFF | RFU |

| rf_discover_rsp | | |
|-----------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

| rf_discover_ntf | | | |
|-----------------|-------------|--|------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| 射频发现 ID | 1 个八进制 | 见表 67。 | |
| 射频协议 | 1 个八进制 | 远程 NFC 终端支持的 RF 协议。请参见表 133。 | |
| 射频技术和模式 | 1 个八进制 | 本地 NFC Forum 设备的 RF 技术和模式。请参见表 131。 | |
| 射频技术特定参数的长度 | 1 个八进制 | 后续射频技术特定参数字段的长度。 | |
| 射频技术特定参数 | 0 - n 个八进制数 | 根据射频技术和模式的值，请参阅下表； NFC-A 轮询模式请参见表 68。 NFC-B 轮询模式请参见表 70。 NFC-F 轮询模式请参见表 72。 NFC-V 轮询模式请参见表 74。 如果 RF 技术和模式的值为专有技术保留，则为专有参数。 | |
| 通知类型 | 1 个八进制 | 0 | 最新通知 |
| | | 1 | 最后一次通知（由于 NFCC 达到资源上限） |
| | | 2 | 更多通知将陆续发布 |
| | | 3-255 | RFU |

表 67：射频发现 ID

| 价值 | 说明 |
|---------|-------------|
| 0 | RFU |
| 1 - 254 | 由 NFCC 动态分配 |
| 255 | RFU |

DH 通过发送 RF_DISCOVER_CMD 请求 NFCC 启动发现活动。DH 提供 RF 技术和模式以及发现频率参数，用于配置 NFCC 执行 RF 发现过程的方式。如果参数为 NFCC 所接受，NFCC 将返回状态为 STATUS_OK 的 RF_DISCOVER_RSP，并相应启动 RF 发现过程。如果 NFCC 不接受参数，NFCC 将返回状态为 STATUS_REJECTED 的 RF_DISCOVER_RSP，并保持 RFST_IDLE 状态。

当 RF 通信状态机不处于 **RFST_IDLE** 状态时，NFCC 应返回 **RF_DISCOVER_RSP**，状态为 **DISCOVERY_ALREADY_STARTED**。在这种错误情况下，当前正在进行的 RF 发现过程应继续进行，不做任何更改。

在 RF 发现过程中，如果 **CON_DISCOVERY_PARAM** 发生变化，NFCC 可能需要重新配置 RF 发现：

- 如果位 b0 等于 1b，RF 发现过程应包括发现配置的轮询模式 RF 技术和模式值。否则，RF 发现过程应排除发现配置的 "轮询模式 RF 技术" 和 "模式" 值。
- 如果位 b1 等于 1b，且 NFCC 支持监听模式路由表，则 DH-NFCEE 应被视为已禁用，NFCC 应按照第 6.3 节中针对已禁用 NFCEE 的定义进行操作。否则，DH-NFCEE 将被视为启用。

如果在 RF 通信正在进行时更改了 **CON_DISCOVERY_PARAM**，则不应中断 RF 通信。

在轮询模式下，如果检测到多个远程 NFC 端点，或者一个远程 NFC 端点支持多个 RF 协议，则 NFCC 应为 RF 发现过程中检测到的每个远程 NFC 端点和 RF 协议组合向 DH 发送 **RF_DISCOVER_NTF**。

- NFCC 必须为每个检测到的远程 NFC 端点分配唯一的 RF 发现 ID。在一系列 RF 发现通知中发送的所有 **RF_DISCOVER_NTF** 中，RF 发现 ID 和 RF 协议的组合必须是唯一的。NFCC 必须在为支持多个协议的单个远程 NFC 端点发送的所有通知中分配相同的 RF 发现 ID。

注意如果远程 NFC 端点支持多个协议，NFCC 将对每个通知使用相同的 RF 发现 ID，但 RF 协议值不同。如果远程 NFC 端点使用单独的轮询响应来表示支持多个协议，NFCC 无法知道这些响应来自同一个远程 NFC 端点。在这种情况下，NFCC 会分配不同的 RF 发现 ID。

- 当第 5.2 节定义的 RF 状态机进入 **RFST_IDLE** 状态时，所有分配的 RF 发现 ID 将被释放。
- 如果当前 **RF_DISCOVER_NTF** 是最后发送的通知，则通知类型字段应设置为 0 或 1；如果后面还有另一个 **RF_DISCOVER_NTF**（称为 RF 发现通知系列），则通知类型字段应设置为 2。

注意： **RF_DISCOVER_NTF** 仅在现场有多个远程 NFC 端点或远程 NFC 端点支持多

个射频协议时才 会发送，启动射频发现流程后发送的第一份通知将始终将通知类型设置为 0x02（后续还会发送更多通知）。

- 如果 NFCC 已完成碰撞解决流程，且未识别出其他远程 NFC 端点，则通知类型应使用 0x00 的值。如果 NFCC 因内部限制中止了碰撞解决流程，因此可能无法检测到更多远程 NFC 端点，则应使用值为 1 的通知类型。

在收到通知类型字段设置为 0x00 或 0x01 的 RF_DISCOVER_NTF 后，DH 应通过发送 RF_DISCOVER_SELECT_CMD 选择远程 NFC 端点，或通过发送 RF_DEACTIVATE_CMD 停止 RF 发现过程。

表 68：NFC-A 轮询模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|--------------|---|
| SENS_RES 响应 | 2 个八位字节 | 在 [DIGITAL] 中定义。 |
| NFCID1 长度 | 1 个八进制 | NFCID1 参数的长度。 如果检测到 NFC Forum Type 1 标签，则 NFCID1 参数为从 RID 命令响应中收集的 4 字节 UID。 在所有其他情况下，NFCID1 长度值应为 0x04、0x07 或 0x0A。 其他值为 RFU。 |
| NFCID1 | 4、7 或 10 八进制 | 在 [DIGITAL] 中定义。 |
| SEL_RES 响应长度 | 1 个八进制 | SEL_RES 响应参数的长度。 如果检测到 NFC Forum Type 1 标签，则无法提供 SEL_RES 响应，此参数的值将设置为 0x00。 在所有其他情况下，SEL_RES 响应长度的值应为 0x01。 其他值为 RFU。 |
| SEL_RES 响应 | 0 或 1 个八进制 | 在 [DIGITAL] 中定义。 |

| | | |
|--------|------------|--|
| HRx 长度 | 1 个八进制 | <p>从 RID 命令响应中收集的 HRx 参数长度。</p> <p>如果检测到 NFC Forum Type 1 标签，且 RID 命令的响应中有 HR0 和 HR1，则该参数值设为 0x02，HRx 字段必须存在。</p> <p>在所有其他情况下，HRx 长度的值应为 0x00，且不得出现 HRx 字段。</p> <p>其他值为 RFU。</p> |
| HRx | 0 或 2 个八进制 | <p>如果存在，根据 [DIGITAL] 的定义，第一个字节应包含 HR0，第二个字节应包含 HR1。</p> |

表 69：NFC-A 监听模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|------------|----|----|
| 目前未定义任何参数。 | | |

表 70：NFC-B 轮询模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|----------------|--------------|---|
| SENSB_RES 响应长度 | 1 个八进制 | SENSB_RES 响应参数的长度。 允许的值应为 0x0B 和 0x0C。其他值为 RFU。 。 |
| SENSB_RES 响应 | 11 或 12 个八进制 | 字节 2 - SENSB_RES 的字节 12 或 13，如 [DIGITAL] 所定义。 |

表 71：NFC-B 监听模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|--------|---|
| SENSB_REQ 命令 | 1 个八进制 | 最后收到的 SENSB_REQ 或 ALLB_REQ 的字节 2 (AFI)，如 [DIGITAL] 所定义。 |

表 72：NFC-F 轮询模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 | |
|----------------|--------------|---|----------|
| 比特率 | 1 个八进制 | 1 | 212 kbps |
| | | 2 | 424 kbps |
| | | 0 和 3 至 255 | RFU |
| SENSF_RES 响应长度 | 1 个八进制 | SENSF_RES 响应参数的长度 允许值应为 0x10 和 0x12。其他值为 RFU。 | |
| SENSF_RES 响应 | 16 或 18 个八进制 | 字节 2 - [DIGITAL] 中定义的 SENSF_RES 的字节 17 或 19。 | |

表 73：NFC-F 监听模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|------------|--|
| 本地 NFCID2 长度 | 1 个八进制 | 本地 NFCID2 参数的长度。 如果 NFCID2 可用，则本地 NFCID2 长度应为 0x08。 如果 NFCID2 不可用，则本地 NFCID2 长度应为 0x00，并且不存在本地 NFCID2 字段。 其他值为 RFU。 |
| 本地 NFCID2 | 0 或 8 个八进制 | 该参数仅适用于帧射频接口。 如果使用 NFC-DEP 协议，则 NFCID2 由本地 NFCC 生成。 如果使用 T3T 协议，触发激活射频接口的命令中的 NFCID2。 |

表 74：NFC-V 轮询模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|----------|------|---------------------------------|
| RES_FLAG | 1 个八 | 数字] 中定义的 INVENTORY_RES 响应的第 1 个 |

| | 进制 | 字节 |
|-------|--------|--|
| DSFID | 1 个八进制 | 数字]中定义的 INVENTORY_RES 响应的第 2 个字节 |
| UID | 8 个八进制 | INVENTORY_RES 响应的第 3 个字节到最后一个字节，如 [DIGITAL] 所定义。 |

表 75：NFC-ACM 轮询模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|---------|--|
| ATR_RES 响应长度 | 1 个八进制 | ATR_RES 响应参数的长度 (n) |
| ATR_RES 响应 | n 个八进制数 | 从 [DIGITAL] 中定义的字节 3 开始（包括字节 3）的 ATR_RES 响应的所有字节 |

表 76：NFC-ACM 监听模式的具体参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|---------|---|
| ATR_REQ 命令长度 | 1 个八进制 | ATR_REQ 命令参数的长度 (n) |
| ATR_REQ 命令 | n 个八进制数 | DIGITAL] 中定义的 ATR_REQ 命令的所有字节，从字节 3 开始（包括字节 3）。 |

7.2 选择发现的目标

这些控制信息用于选择 RF Discovery ID 和 RF 协议（根据之前的 RF_DISCOVER_NTF 报告识别远程 NFC 端点），以及用于与远程 NFC 端点通信的 RF 接口，它们可能不同于 RF_DISCOVER_MAP_CMD 中定义的接口。

表 77：选择已发现目标的控制信息

| rf_discover_select_cmd | | |
|------------------------|--------|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 射频发现 ID | 1 个八进制 | 见表 67。 |
| 射频协议 | 1 个八进制 | 见表 133。 |
| 射频接口 | 1 个八进制 | 见表 134。 不得使用值 0x00（NFCEE 直接 RF 接口）。 |

| rf_discover_select_rsp | | |
|------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

DH 应向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_SELECT_CMD，以通知 NFCC 将在后续通信中使用哪个 RF 发现 ID、RF 协议和 RF 接口。

如果 RF 发现 ID、RF 协议或 RF 接口无效，NFCC 应响应 RF_DISCOVER_SELECT_RSP，状态为 STATUS_REJECTED。

否则，NFCC 将响应 RF_DISCOVER_SELECT_RSP，状态为 STATUS_OK。之后，NFCC 将根据与 RF_DISCOVER_SELECT_CMD 参数相关的 RF 技术或 RF 接口，执行 RF 协议的激活。

指定的 RF 接口参数值仅对接下来的 RF 接口激活有效，不会对 RF 接口映射配置造成任何更改（见第 6.2 节）。

7.3 射频接口激活和停用

NFCC 可通过发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，激活处于 **RFST_DISCOVERY**、**RFST_LISTEN_SLEEP** 或 **RFST_W4_HOST_SELECT** 状态的 RF 接口。

RF_INTF_ACTIVATED_NTF 会导致状态改变，详见第 5.2 节。

任何时候最多只能有一个射频接口处于活动状态。

7.3.1 射频接口激活通知

NFCC 使用此通知告知 DH 已激活特定 RF 接口。

表 78：射频接口激活通知

| rf_intf_activated_ntf | | |
|-----------------------|-------------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 射频发现 ID | 1 个八进制 | 见表 67。 |
| 射频接口 | 1 个八进制 | 见表 134。 如果该值为 0x00（NFCEE 直接射频接口），则以下所有参数的值都应为 0 并被忽略。 |
| 射频协议 | 1 个八进制 | 见表 133。 |
| 激活射频技术和模式 | 1 个八进制 | 用于收集以下 RF 技术特定参数的本地 NFC Forum 设备的 RF 技术和模式。见表 131。 |
| 最大数据包有效载荷大小 | 1 个八进制 | NFCC 静态 RF 连接可接收的最大数据包有效载荷大小。数字范围为 1 - 255。 |
| 初始学分 | 1 个八进制 | NFCC 向 DH 提供的静态 RF 连接的初始信用点数，如表 15 所定义。 |
| 射频技术特定参数的长度 | 1 个八进制 | 后续射频技术特定参数字段的长度。 |
| 射频技术特定参数 | 0 - n 个八进制数 | 根据 RF 技术和模式的值，从下表选择一个； 取决于射频技术和模式。有关 NFC-A 轮询模式，请参见表 68。 有关 NFC-A 监听模式，请参见表 69。 。NFC-B 轮询模式见表 70。 有关 NFC-B 监听模式，请参见表 71。 。NFC-F 轮询模式见表 72。 NFC-F 监听模式请参见表 73。NFC-V 轮询模式见表 74 NFC-ACM 轮询 |

| | | |
|-------------|--------|---|
| | | <p>模式见表 75</p> <p>有关 NFC-ACM 监听模式，请参见表 76</p> <p>如果 RF 技术和模式的值为专有技术保留，则为专有参数。</p> |
| 数据交换射频技术和模式 | 1 个八进制 | 用于数据交换的射频技术和模式。见表 131。 |
| 数据交换传输比特率 | 1 个八进制 | 用于传输方向数据交换的比特率。对于轮询器，这是从轮询到监听的比特率；对于监听器，这是从监听到轮询的比特率。请参见表 132。 |

| rf_intf_activated_ntf | | |
|-----------------------|-------------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 数据交换接收比特率 | 1 个八进制 | 用于接收方向数据交换的比特率。对于轮询器，这是从监听到轮询的比特率；对于监听器，这是从轮询到监听的比特率。请参见表 132。 |
| 激活参数的长度 | 1 个八进制 | 后续激活参数字段的长度。 |
| 激活参数 | 0 - n 个八进制数 | <p>激活参数定义在与 RF 接口值相对应的 RF 接口部分。如果激活了专有接口，则可能使用专有参数。</p> <p>有关可能的 ISO-DEP 射频接口激活参数列表，请参见表 95、表 96、表 98 和表 99。</p> <p>有关可能的 NFC-DEP 射频接口激活参数列表，请参见表 102 和表 103。</p> <p>帧射频接口没有激活参数。</p> |

根据当前 RF 接口映射配置（见第 6.2 节）或 RF_DISCOVER_SELECT_CMD 中的参数（见第 7.2 节）选择要激活的 RF 接口。

根据所选的 RF 发现 ID 和 RF 协议，NFCC 会在激活 RF 接口前执行协议激活程序。协议激活在每个 RF 接口部分都有描述。

当成功执行 RF 接口激活前的所有阶段后，NFCC 应发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，其中包含已激活 RF 接口的信息（RF 接口字段）。

NFCC 使用 NFCEE Direct 以外的 RF 接口发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF 后，就可以使用静态 RF 连接。RF_INTF_ACTIVATED_NTF 的最大数据包有效载荷大小和初始点数参数适用于静态 RF 连接。

注意 在激活 RF 接口时，NFCC 可为最大数据包有效载荷大小和初始信用点数选择任何允许值，与以前激活时可能使用的任何值无关。

数据交换 RF 技术和模式、数据交换发送比特率和数据交换接收比特率参数会告知 DH 在发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF 时使用的 RF 技术和比特率。对于帧射频接口，DH 随后可能会处理命令和响应，从而导致数据交换所用的值发生变化。对于其他 RF 接口，这

些值将在数据交换过程中使用。

RF_INTF_ACTIVATED_NTF 可包含激活参数。激活参数取决于 RF 接口字段。每个 RF 接口部分都定义了要包含的参数。

RF_INTF_ACTIVATED_NTF 中的其他参数与 RF_DISCOVER_NTF 中的参数相同。

RF_INTF_ACTIVATED_NTF 中通信的 RF Discovery ID 值在状态更改为 **RFST_IDLE** 之前一直有效。

7.3.2 停用射频接口

这些控制信息用于停用活动 RF 接口（停止 DH 或 NFCEE 与远程 NFC 端点之间的通信）或停止发现过程。

表 79：停用射频接口的控制信息

| rf_deactivate_cmd | | |
|-------------------|--------|--------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 停用类型 | 1 个八进制 | 见表 80。 |

| rf_deactivate_rsp | | |
|-------------------|--------|--------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129 |

| rf_deactivate_ntf | | |
|-------------------|--------|--------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 停用类型 | 1 个八进制 | 见表 80。 |
| 停用原因 | 1 个八进制 | 见表 81 |

表 80：停用类型

| 停用类型 | 说明 |
|------|----------|
| 0x00 | 空闲模式 |
| 0x01 | 睡眠模式 |
| 0x02 | 睡眠_AF 模式 |

| | |
|-------------|-----|
| 0x03 | 发现 |
| 0x04 - 0xFF | RFU |

注 "睡眠模式 "和 "Sleep_AF 模式 "是指 [ACTIVITY] 中定义的 监听模式状态机的睡眠状态。根据技术的不同，"睡眠模式 "指 NFC-A 的 SLEEP_A 或 NFC-B 的 SLEEP_B，"Sleep_AF "指 SLEEP_AF 状态。

表 81：停用原因

| 停用原因 | 说明 |
|-------------|---------------|
| 0x00 | DH_Request |
| 0x01 | 端点请求 |
| 0x02 | RF_Link_Loss |
| 0x03 | NFC-B_Bad_AFI |
| 0x04 | DH 请求因错误而失败 |
| 0x05 - 0xFF | RFU |

第 5.2 节中的射频状态机为每个状态规定了可能的停用情况。除第 5.2 节中的定义外

，还适用以下规则：

- 停用 RF 接口会隐式停止已启动的 RF 接口扩展。停用 RF 接口之前，NFCC 必须执行 RF 接口扩展（如有）定义的停用程序。在停用 RF 接口扩展时发生的任何错误都将被 NFCC 忽略。
- 对于 RF_DEACTIVATE_CMD，停用类型值 "睡眠模式" 和 "Sleep_AF 模式" 仅适用于某些 RF 接口。每个 RF 接口都指定是否支持这些停用情况。如果在使用不允许这些值的 RF 接口时收到停用类型设置为 "睡眠模式" 或 "Sleep_AF 模式" 的 RF_DEACTIVATE_CMD，NFCC 应发送状态为 STATUS_REJECTED 的 RF_DEACTIVATE_RSP。NFCC 不得在这种情况下，发送 RF_DEACTIVATE_NTF。
- 如果相应接口部分未另作定义，RF_DEACTIVATE_NTF 的停用类型参数值应与 RF_DEACTIVATE_CMD 中的值相同。如果在 RF_DEACTIVATE_CMD/RSP 之后发送 RF_DEACTIVATE_NTF，停用原因应设置为 "DH 请求"。
- 如果激活的 RF 接口定义 NFCC 必须执行协议停用程序，则 NFCC 应在发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前执行停用程序。
- 在发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前，NFCC 应将所有待发送的数据发送到远程 NFC 终端，并将所有完全接收的数据报文发送到 DH。
- 发送 RF_DEACTIVATE_NTF 后，NFCC 应停止发送任何与 RF 接口相关的数据报文。

- 收到 RF_DEACTIVATE_NTF 后，DH 不得发送任何与 RF 接口相关的数据报文。

停用射频接口后：

- 不得再执行射频接口定义的通信操作（包括数据报文）。

- 应删除在 RF 接口上下文中交换的 NFCC 和 DH 缓冲区中的所有剩余数据。

7.4 射频接口扩展启动和停止

射频接口扩展可以处于两种不同状态之一：停止或启动。本节中的控制信息允许在这两种状态之间转换。

7.4.1 射频接口扩展启动

以下控制信息用于启动射频接口扩展。

表 82：启动射频接口扩展的控制报文

| rf_intf_ext_start_cmd | | | | |
|-----------------------|-------------|---------|--------|-------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 射频接口扩展 | x+2 个八进制 | 扩展 | 1 个八进制 | 见表 135 |
| | | 起始参数 长度 | 1 个八进制 | 以下起始参数字段 (x) 的长度。 |
| | | 启动参数 | x 八进制 | 各射频接口扩展所定义的启动参数 |

| rf_intf_ext_start_rsp | | |
|-----------------------|--------|--------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129 |

在下列状态之外，不得发送 RF_INTF_EXT_START_CMD。

RFST_POLL_ACTIVE 和 RFST_LISTEN_ACTIVE。

除非 RF 接口扩展定义的所有启动条件都已满足，否则 DH 不得使用

RF_INTF_EXT_START_CMD 启动 RF 接口扩展。每个 RF 接口扩展的启动条件在定义 RF 接口扩展的章节中定义。

执行命令时，NFCC 应发送 RF_INTF_EXT_START_RSP，通知 DH NFCC 已执行命令。

如果 RF 接口扩展已成功启动，则状态应为 STATUS_OK。如果 NFCC 无法启动 RF 接口

扩展，则状态应设为 STATUS_FAILED。

DH 可以为已经启动的 RF 接口扩展发送 RF_INTF_EXT_START_CMD。在这种情况下，NFCC 应使用最新 RF_INTF_EXT_START_CMD 中提供的开始参数值（如果有）。

7.4.2 射频接口扩展停止器

表 83: 停止射频接口扩展的控制报文

| rf_intf_ext_stop_cmd | | |
|----------------------|--------|-------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 射频接口扩展 | 1 个八进制 | 见表 135。 |
| 停止参数长度 | 1 个八进制 | 以下停止参数字段 (x) 的长度。 |
| 停止参数 | x 八进制 | 为各射频接口扩展程序定义的停止参数 |

| rf_intf_ext_stop_rsp | | |
|----------------------|--------|--------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129 |

除非 RF 接口扩展已启动，否则不得发送 RF_INTF_EXT_STOP_CMD。

执行命令时，NFCC 应发送 RF_INTF_EXT_STOP_RSP，通知 DH NFCC 已执行命令。状态应为 STATUS_OK。

7.5 射频探索请求

此通知通知 DH 代表附加到 NFCC 的 NFCEE 请求的 RF 发现任务列表的更改。该通知以表 85 中定义的 TLV 列表形式发送信息。

- 如果连接的 NFCEE 希望开始使用特定 RF 协议/RF 技术和模式组合的 RF 通信，则会包含一个 TLV，其中类型字段设置为 0x00，值根据表 86 设置。
- 如果所连接的 NFCEE 希望在 RF 协议/RF 技术和模式的给定组合中停止使用 RF 通信，则包含一个 TLV，其中类型字段设置为 0x01，值根据表 86 设置。

该通知可在首次运行 NFCEE 发现后的任何时间发送，即使 RF 发现已在进行中。

当具有给定 NFCEE ID 的 NFCEE 被禁用或无响应时，NFCC 应将先前传输的具有该

NFCEE ID 的 RF_NFCEE_DISCOVERY_REQ_NTF 视为被 DH 丢弃。

对于 HCI-NFCEE，NFCC 可以根据打开的管道确定 NFCEE RF 发现要求。否则，NFCC 用来确定 NFCEE RF 发现要求的方法将根据具体实现而定。

卫生局应根据自身要求和其他 NFCEE 的要求，考虑 NFCEE 的请求。因此，卫生局在收到此通知后所采取的行动是具体实施的。

表 84：来自 NFCEE 的 RF 发现请求通知

| rf_nfcee_discovery_req_ntf | | | | |
|----------------------------|----------|------------------|--------|----------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 信息条目数 | 1 个八进制 | 要跟踪的信息条目的数量 (n)。 | | |
| 信息条目 [1...n] | x+2 个八进制 | 类型 | 1 个八进制 | 表 85 中定义的类型之一。 |
| | | 长度 | 1 个八进制 | 值 (x) 的长度。 |
| | | 价值 | x 八进制 | 信息条目的价值。 |

表 85：来自 NFCEE 的 RF 发现请求的 TLV 编码

| 类型 | 长度 | 价值 |
|-----------|---------|--|
| 0x00 | 3 个八进制数 | 该 TLV 中有关特定发现请求的信息将被添加到列表中，值字段的编码方法如表 86 所示。 |
| 0x01 | 3 个八进制数 | 该 TLV 中有关特定发现请求的信息将从列表中删除，值字段按表 86 编码。 |
| 0x02-0x7F | | RFU |
| 0x80-0xFF | | 专有用途 |

表 86：RF 发现请求信息的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|---------|--------|---|
| NFCEE | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID 不得使用 0 (DH-NFCEE) 值。 |
| 射频技术和模式 | 1 个八进制 | 表 131 中定义的射频技术和模式。 |

| | | |
|------|--------|-------------------|
| 射频协议 | 1 个八进制 | 表 133 中定义的 RF 协议。 |
|------|--------|-------------------|

7.6 射频 NFCEE 行动

RF NFCEE 操作是一种机制，用于指示发生了涉及 NFC Forum 设备中某个 NFCEE 的操作，DH 可能会对此感兴趣。

这些操作可以是 NFCC 做出的路由选择决定，也可以是与远程 NFC 端点进行交易的应用级信息的可用性。

例如，这种指示可以为 DH 上的用户界面应用程序提供一种机制，使其能够根据远程 NFC 端点已访问 NFCEE 上的特定 NFCEE 或应用程序的知识，执行任何特定于应用程序的行为。例如，用户界面应用程序可以显示品牌和/或请求消费者执行操作。

在 **RFST_LISTEN_ACTIVE** 以外的状态下，不得发送此通知。

表 87：报告 NFCEE 行动的通知

| rf_nfcee_action_ntf | | |
|----------------------------|-----------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| NFCEE ID | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID。 0x00 的值 (DH-NFCEE ID) 不得使用。 |
| 触发器 | 1 个八进制 | 见表 88。 |
| 辅助数据长度 | 1 个八进制 | 后续支持数据字段的长度 (n) |
| 辅助数据 | n 个八进制数 | 取决于触发器 |

触发器值表示导致发送此通知的触发器类型（如表 88 所定义）。

表 88：NFCEE 行动通知中的触发器

| 触发器 | 说明 | 辅助数据 |
|------------|---------------------------|---------------------|
| 0x00 | [ISO/IEC_7816-4]选择命令的 AID | SELECT 命令中的 AID。 |
| 0x01 | 基于协议的路由选择过程 | 射频协议。见表 133。 |
| 0x02 | 基于技术的路线选择过程 | 射频技术。见表 130。 |
| 0x03 | 基于系统代码的路由选择过程 | 接收命令中的 SC。 |
| 0x04 | 基于 APDU 模式的路由选择 | 参考数据后的屏蔽，如表 58 所定义。 |

| | | |
|-------------|---------------|--|
| | 择过程 | |
| 0x05 | 使用强制 NFCEE 路由 | 射频技术。见表 130。 |
| 0x06-0x0F | RFU | |
| 0x10 - 0x7F | 具体应用 | 针对特定应用。可以是 [ISO/IEC_7816-4] 类型应用的 AID。 |
| 0x7F-0xFF | RFU | |

如果 RF_NFCEE_ACTION 等于 0x01，则适用以下触发器：

- 0x00 - 当 NFCC 能够确定所访问应用程序的应用程序标识符时，NFCC 应发送此触发器。对于 [ISO/IEC_7816-4] SELECT 命令（适用于 NFC 论坛 4 类标签），应为收到的每个 SELECT 命令发送 RF_NFCEE_ACTION_NTF 通知，支持数据的值应包含 SELECT 命令中包含的 AID。NFCEE ID 字段应标识托管相应应用程序的 NFCEE。
- 0x01 - 在基于协议的路由选择过程中，当 EE_ROUTE 设置为有效的 NFCEE ID 时，应发送此触发器。支持数据应包含相应的 RF 协议。NFCEE ID 字段应标识流量被路由到的 NFCEE。
- 0x02 - 在基于技术的路由选择过程中，当 EE_ROUTE 设置为有效的 NFCEE ID 时，应发送此触发器。支持数据应包含相应的 RF 技术。NFCEE ID 字段应标识流量被路由到的 NFCEE。
- 0x03 - 在基于系统代码的路由选择过程中，当 CUP 命令转发到 NFCEE（其有效 NFCEE ID 最近设置为 EE_ROUTE）时，应发送此触发器。支持数据应包含相应的 SC。NFCEE ID 字段应标识流量被路由到的 NFCEE。
- 0x04 - 在基于 APDU 模式的路由选择过程中，当 EE_ROUTE 设置为有效的 NFCEE_ID 时，应发送此触发器。支持数据应包含相应的参考数据和掩码。NFCEE ID 字段应标识流量被路由到的 NFCEE。
- 0x05 - 在启用强制 NFCEE 路由时，每次 RF 接口激活后从远程 NFC 端点接收到第一个帧时，应发送此触发器。支持数据应包含相应的 RF 技术。NFCEE ID 字段应标识流量被路由到的 NFCEE。
- 0x10 - 0x7F - 如果 NFCEE 向 NFCC 提供信息，则可以发送这些触发器。NFCEE 上的应用程序与 NFCC 通信以提供信息的方式与支持数据的内容一样，不属于本规范的范围。NFCEE ID 字段应标识提供信息的 NFCEE。

EE_ROUTE 是一个变量，用于指示通往 NFCEE 的路由。有关 EE_ROUTE 的详细信息，请参见第 6.3.1 节。

对于上述所有情况，当 NFCEE ID 等于 0x00（DH-NFCEE ID）时，不应发送 RF_NFCEE_ACTION_NTF 通知。

DH 可通过设置以下配置参数来配置是否允许 NFCC 发送 NFCEE 操作通知：

表 89: RF_NFCEE_ACTION 配置参数

| 身份证 | 长度 | 价值 | 说明 |
|-----------------|--------|--------------|--|
| rf_nfcee_action | 1 个八进制 | 0x00 | NFCC 不得向 DH 发送 RF_NFCEE_ACTION_NTF。 |
| | | 0x01 (默认) | NFCC 应在本节所述触发后向 DH 发送 RF_NFCEE_ACTION_NTF。 |
| | | 0x02-0xFF | RFU |

8 射频接口

8.1 NFCEE 直接射频接口

NFCEE 直接射频接口是一个伪接口，当处于 **RFST_DISCOVERY** 状态的 NFCC 能够确定射频通信必须路由到连接到 NFC 控制器或 NFC 控制器内部的 NFCEE 时，就会使用该接口。这种情况的一个例子是 NFCEE 直接与射频耦合（例如使用 NFC 有线接口（参见 [ISO/IEC_28361]））。当任何可能的路由选项都指向 DH-NFCEE 时，则不能使用 NFCEE 直接射频接口。

NFCEE Direct RF 接口不支持 DH 和 NFCC 之间的 NCI 数据报文交换（因此，DH 和远程 NFC 端点之间不存在通信）。因此，该 RF 接口不定义数据映射或发现配置。NFCEE 直接射频接口不能映射到射频协议。

以下部分适用于轮询模式和监听模式。

8.1.1 发现和界面激活

当 DH 启用了 NFCEE，且处于 **RFST_DISCOVERY** 状态的 NFCC 确定 RF 通信必须路由到 NFCEE 时，NFCC 会向 DH 发送 **RF_INTF_ACTIVATED_NTF**，以表明该接口已被激活。

8.1.2 接口停用

不允许使用此接口停用 "睡眠模式 "或 "Sleep_AF 模式 "停用类型。

8.2 帧射频接口

轮询侧和监听侧帧射频接口都可以访问 NFC Forum 设备和远程 NFC 终端之间交换的射频帧的有效载荷。射频帧格式取决于技术。任何高层协议（例如 ISO-DEP 或 NFC-DEP）都由 DH 处理。此外，在使用帧射频接口时，射频接口的激活并不总是与设备激活的完成同步。对于 ISO-DEP 协议，RATS 或 ATTRIB 命令/响应不是由 NFCC 处理，而是由 DH 处理，并作为数据报文的有效载荷通过 NCI 发送。激活 NFC-DEP 协议时，ATR_REQ/RES 和 PSL_REQ/RES 也是如此。

表 133 中定义的所有协议都可映射到该接口（见第 6.2 节）。

注意： NFC Forum 设备需要足够快，以符合在 DH 上处理的任何上层协议的
近场通信控制器接口（NCI）

时序要求。ISO-DEP 和 NFC-DEP 的 [DIGITAL] 中定义了相应的时序。ISO-DEP 中 RATS 命令的最大响应时间低于 5 毫秒，这就是严格计时的一个具体例子。

8.2.1 DH 和 RF 之间的数据映射

DH 和 NFCC 只能使用静态 RF 连接与远程 NFC 终端进行数据通信。

DH 可以根据第 8.2.1.1 节向 NFCC 发送数据消息。NFCC 应使用此数据填充当前使用的技术的 RF 帧，并将 RF 帧发送至远程 NFC 终端。

当 NFCC 收到来自远程 NFC 终端的 RF 帧时，NFCC 应从 RF 帧中提取有效载荷，并根据第 8.2.1.2 节作为数据报文的有效载荷发送给 DH。

NCI 分段和重组可应用于任一方向的数据报文。

用于帧射频接口（NFC-A / NFC-B / NFC-F / NFC-V）的数据报文的数据格式因报文的传输方向而异。

8.2.1.1 从 DH 到 RF 的数据

对于 NFC-A、NFC-B 和 NFC-V，数据报文应对应 [DIGITAL] 中定义的数据和有效载荷格式的有效载荷。

对于 NFC-F，数据报文应对应 [DIGITAL] 中定义的数据和有效载荷格式的 SoD 和有效载荷。

当 NFCC 以监听模式运行时，DH 会在 RF 接口激活后响应远程 NFC 端点发送的命令。如果 DH 对接收到的命令没有任何响应，则 DH 应在当前使用的 RF 协议的最大命令等待时间内发送一个有效负载长度等于 0 的 NCI 数据包。

当监听模式下的 NFCC 收到有效载荷长度等于 0 的 NCI 数据包时，NFCC 不得向远程 NFC 端点发送任何 RF 帧。

收到数据报文后，NFCC 应附加适当的 EoD，并将结果以当前使用技术的 RF 帧形式发送到远程 NFC 端点。

图 11、图 12 和图 13 说明了射频帧发送到远程 NFC 端点时，每个帧射频接口的数据信息格式和射频帧之间的映射关系。

注：这些数字显示的是未使用 NCI 分割和重组功能的情况。

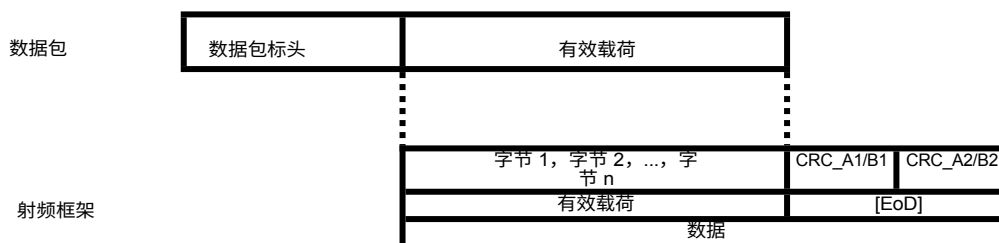


图 11：用于传输的帧射频接口（NFC-A）格式

对于 NFC-A，数据报文不得包含标准帧使用的校验位。发送 RF 帧时，NFCC 应插入奇偶校验位（如 [DIGITAL] 中所定义）。

对于 1 类标签平台，当其处于轮询模式时，数据报文的第一个八位位组应由最有效位 0b 和 7 位命令代码组成。射频帧格式在 [DIGITAL] 中定义。

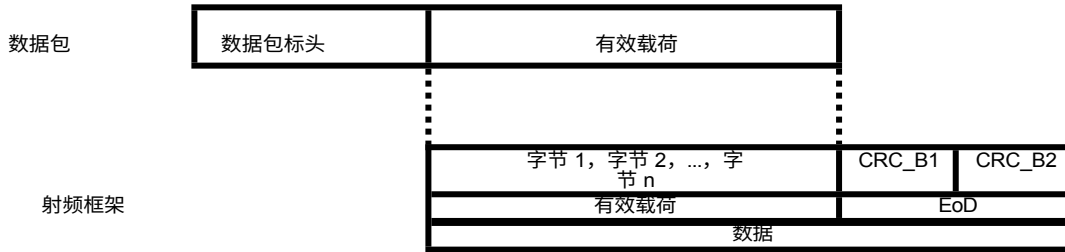


图 12：用于传输的帧射频接口 (NFC-B) 格式

对于 NFC-B，数据报文不应包含帧格式使用的起始位和终止位。发送 RF 帧时，NFCC 应插入起始位和终止位（如 [DIGITAL] 中所定义）。



图 13：用于传输的帧射频接口 (NFC-F) 格式



图 14：用于传输的帧射频接口 (NFC-V) 格式

对于 NFC-V，数据报文不得包含帧格式所使用的 "帧开始" 和 "帧结束" 模式。发送 RF 帧时，NFCC 应插入帧开始和帧结束模式（如 [DIGITAL] 中所定义）。DH 不得传输包含超过 CORE_INIT_RSP 中报告的最大 NFC-V 射频帧大小的命令有效载荷的数据报文，也不得生成超过最大 NFC-V 射频帧大小的请求有效载荷响应的命令。尽管帧射频接口是一个透明接口，但对于 NFC-V，以下例外情况适用：

- NFCC 应解析 OPTION_FLAG (REQ_FLAG 字节中的第 b7 位，定义见 [T5T])，以检查该位是否被 DH 设置。如果该位要求对某些命令使用特殊帧（如 [T5T] 中所定义）

，则 NFCC 必须对该命令使用特殊帧格式。

DH 应强制高数据速率位（REQ_FLAG 字节中的位 b2，定义见 [T5T]）等于 1b（高数据速率）。DH 还应强制单子载波（REQ_FLAG 字节中的位 b1，如 [T5T] 中所定义）等于 0b（仅单子载波）。如图 14 所示，这是在射频传输的 REQ_FLAG 字节上完成的。

8.2.1.2 从 RF 到 DH 的数据

对于 NFC-A、NFC-B 和 NFC-V，数据报文应与 [DIGITAL] 中定义的数据和有效载荷格式的有效载荷相对应，然后是 1 个八位位组的状态字段。

对于 NFC-F，数据报文应对应 [DIGITAL] 中定义的数据和有效载荷格式的 SoD 和有效载荷，然后是一个八位位组的状态字段。

收到 RF 帧后，NFCC 应检查并移除 EoD，并将结果通过数据报文发送给 DH。

在出错的情况下，数据报文可以只包含接收 RF 帧有效载荷的一部分，但必须包括尾部的状态字段。仅包含状态字段的数据报文是有效报文。

如果 RF 帧接收正确，NFCC 应将数据报文的状况字段设置为 STATUS_OK，除非 RF 帧是 NFC-A 中的短帧。在这种情况下，NFCC 应将状况字段设置为 STATUS_OK_n_BIT，其中 "n" 是短帧的比特数（介于 1 和 7 之间，如 [DIGITAL] 中所定义）。

注例如，当 NFCC 收到 T2T 标签的 T2T ACK/NACK 响应时，会将状况字段设置为 STATUS_OK_4_BIT。

如果 NFCC 在接收 RF 帧时检测到错误，则 NFCC 应将数据报文的 Status 字段设置为 RF_FRAME_CORRUPTED (RF_FRAME_CORRUPTED) 值（见表 129）。

图 15、图 16 和图 17 说明了从远程 NFC 端点接收的射频帧与要发送到 DH 的数据信息格式之间的映射关系。

注：这些数字显示的是未使用 NCI 分割和重组功能的情况。

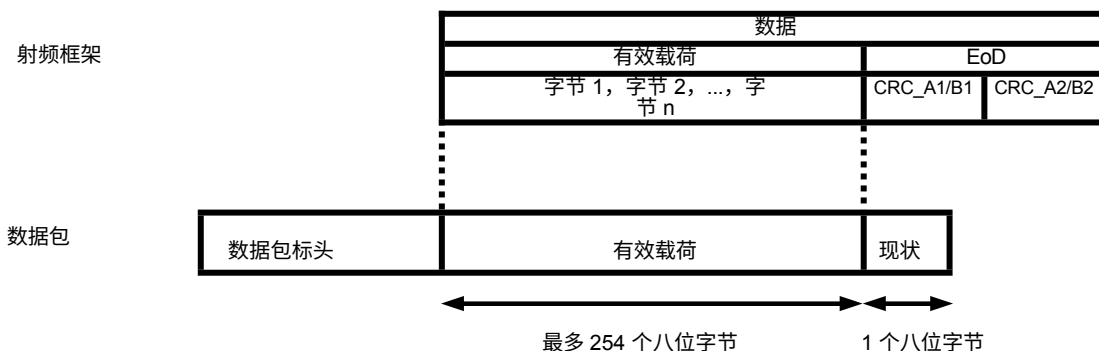


图 15：用于接收的帧射频接口 (NFC-A) 格式

对于 NFC-A，数据报文不得包含标准帧和比特定向帧中的奇偶校验位。当接收 RF 帧时，

NFCC 应检查并移除这些奇偶校验位（如 [DIGITAL] 中所定义）。当 NFCC 收到长度为 n 比特（ n 介于 1 和 7 之间，如 [DIGITAL] 所定义）的 RF 短帧时，NFCC 应将 n 比特填充到第一个也是唯一一个有效载荷八位位组的低阶位，同时将每个高阶位设置为 0b。

对于 1 类标签平台，射频帧格式在 [DIGITAL] 中定义，其中 EoD 由 CRC_B1 和 CRC_B2 组成。

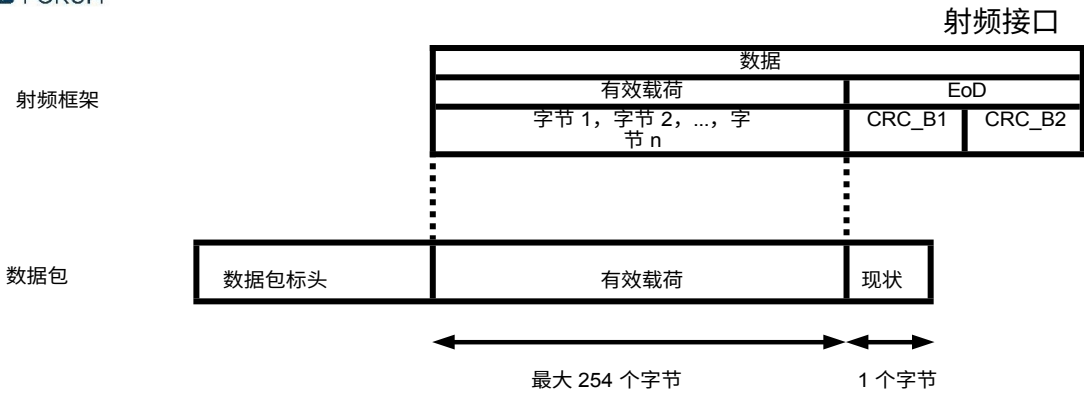


图 16：用于接收的帧射频接口 (NFC-B) 格式

对于 NFC-B，数据报文不得包含 NFC-B 帧格式使用的起始位和终止位。接收 RF 帧时，NFCC 应删除起始位和终止位（如 [DIGITAL] 中所定义）。

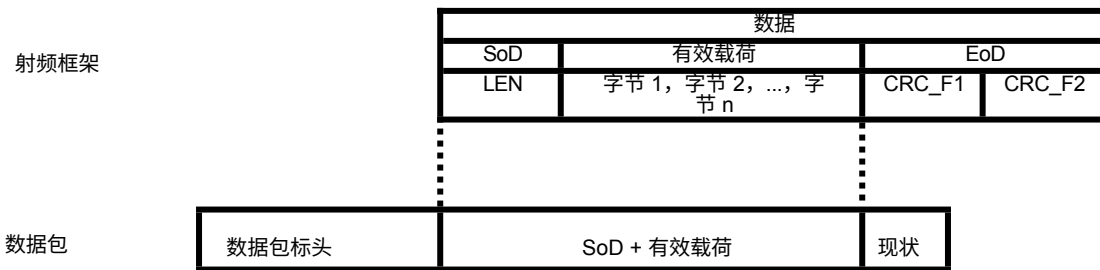


图 17：用于接收的帧射频接口 (NFC-F) 格式



图 18：用于接收的帧射频接口 (NFC-V) 格式

对于 NFC-V，数据报文不得包含帧格式所使用的 "帧开始" 和 "帧结束" 模式。接收 RF 帧时，NFCC 应删除帧开始和帧结束模式（如 [DIGITAL] 中所定义）。

8.2.2 帧射频接口特定控制信息

8.2.2.1 射频通信参数更新

一旦框架射频接口被激活，这些控制信息将用于更新射频通信参数。

在下列状态之外，不得发送 RF_PARAMETER_UPDATE_CMD。
RFST_POLL_ACTIVE 和 RFST_LISTEN_ACTIVE。

表 90：射频参数更新的控制信息

| rf_parameter_update_cmd | | | | |
|-------------------------|----------|------------------------|--------|------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 参数数量 | 1 个八进制 | 要跟随的 RF 通信参数字段的数目 (n)。 | | |
| 射频通信参数 [1...n] | x+2 个八进制 | 身份证 | 1 个八进制 | 表 91 中定义的 RF 通信参数的标识符。 |
| | | 长度 | 1 个八进制 | 值 (x) 的长度。 |
| | | 价值 | x 八进制 | 射频通信参数值。 |

| rf_parameter_update_rsp | | |
|-------------------------|--------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |
| 参数数量 | 1 个八进制 | 要跟随的 RF 通信参数 ID 字段的个数 (n)。 除非 Status = STATUS_INVALID_PARAM，否则值应为 0x00，并且不列出参数 ID。 |
| 射频通信参数 ID [0...n] | 1 个八进制 | 无效 RF 通信参数的标识符。 ID 列表请参见表 91。 |

表 91：射频通信的 TLV 编码 参数 ID

| 类型 | 长度 | 价值 |
|-----------|--------|---------------------------|
| 0x00 | 1 个八进制 | 射频技术和模式，编码见表 131。 |
| 0x01 | 1 个八进制 | 传输比特率，编码如表 132 所定义。 |
| 0x02 | 1 个八进制 | 接收比特率，编码如表 132 所定义。 |
| 0x03 | 1 个八进制 | NFC-B 数据交换配置，编码如表 92 所定义。 |
| 0x04-0x7F | | RFU |
| 0x80-0xFF | | 专有 |

如果表 91 中列出的用于数据交换的任何 RF 通信参数与设备激活时使用的参数不同，则 DH 应使用 RF_PARAMETER_UPDATE_CMD 将新值发送给 NFCC。

并非所有射频通信参数设置在所有操作模式下都是允许的；DH 有责任确保发送到 NFCC 的值是正确的。NFCC 没有义务检查特定参数值是否允许。

RF 技术和模式参数指定 NFCC 发送和接收时应使用的 RF 技术和模式。有关特定 RF 接口激活的 RF 技术和模式允许值，请参阅 [数字]。

传输比特率参数指定 NFCC 在传输时应使用的比特率。对于轮询器，这是从轮询到监听的比特率；对于监听器，这是从监听到轮询的比特率。有关特定 RF 接口激活的允许比特率值，请参阅 [数字]。

接收比特率（Receive Bit Rate）参数指定 NFCC 在接收时应使用的比特率。对于轮询器，这是从监听到轮询的比特率；对于监听器，这是从轮询到监听的比特率。有关特定 RF 接口激活的允许比特率值，请参阅 [数字]。

NFC-B 数据交换配置参数指定了许多与 NFC-B 相关的值。并非所有值都与特定运行模式相关。根据 [DIGITAL] 中的定义，与当前状态相关的值应由 NFCC 在随后的数据交换过程中使用。

它们包括最小 TR0、最小 TR1、最小 TR2、SoS 抑制和 EoS 抑制。八位字节的格式定义如下

o

表 92：NFC-B 数据交换配置参数

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------------|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | X | X | | | | | | | 数字]中定义的最小 TR0 |
| | | | X | X | | | | | 数字]中定义的最小 TR1 |
| | | | | | X | | | | 根据 [DIGITAL] 中的定义，抑制 EoS |
| | | | | | | X | | | 根据 [DIGITAL] 的定义，抑制 SoS |
| | | | | | | | X | X | 数字]中定义的最小 TR2 |

收到 RF_PARAMETER_UPDATE_CMD 命令时：

- 如果 NFCC 处于 RFST_POLL_ACTIVE 状态，则应更新命令中包含的 RF 通信参数，然后再响应 RF_PARAMETER_UPDATE_RSP。

注意：对于 NFC-DEP 射频协议，射频通信参数必须与 PSL_REQ 中包含的参数值保持一致，更新命令应在收到远程 NFC 端点的 PSL_RES 之后、发送第一个 DEP_REQ 之前发出。

- 如果 NFCC 处于 RFST_LISTEN_ACTIVE 状态，则应响应 RF_PARAMETER_UPDATE_RSP，然后应等待发送完下一个 RF 帧后再更新命令中包含的 RF 通信参数。

注意对于 NFC-DEP 射频协议，射频通信参数必须与 PSL_REQ 中的参数值保持一致，更新命令应在收到远程 NFC 端点的 PSL_REQ 之后、发送 PSL_RES 之前发出。

RF_PARAMETER_UPDATE_RSP 中的 Status 字段表示这些 RF 通信参数的设置是否成功。STATUS_OK 的状态应表示所有 RF 通信参数都已设置为 NFCC 中的新值。

如果 DH 试图设置不适用于 NFCC 的参数，NFCC 应响应 RF_PARAMETER_UPDATE_RSP，其状态字段为 STATUS_INVALID_PARAM，并包含一个或多个无效 RF 通信参数 ID。所有其它 RF 通信参数必须已设置为 NFCC 中的新值。

8.2.2.2 请求类型 3 标签轮询

在 RFST_POLL_ACTIVE 状态下，DH 无法通过帧射频接口处理 SENSEF_REQ 命令，该命

令也是 T3T 命令集的一部分。因此，针对这种情况引入了特定的命令。

以下控制信息用于请求 NFCC 发送第 3 类标记轮询命令。

表 93：请求 NFCC 发送第 3 类标记轮询命令的控制报文

| rf_t3t_polling_cmd | | | | |
|--------------------|---------|--------------------------------------|--|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 参数 | 4 个八进制数 | SENSF_REQ 的第 2-5 字节，如 [DIGITAL] 所定义。 | | |

| rf_t3t_polling_rsp | | | | |
|--------------------|--------|---------|--|--|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 | | |

| rf_t3t_polling_ntf | | | | |
|--------------------|-----------|----------------|--------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 | | |
| 回复数量 | 1 个八进制 | 后续响应字段的数量 (n)。 | | |
| 响应 [1...n] | m+1 个八进制数 | 长度 | 1 个八进制 | SENSF_RES 字段的长度 (米)。 允许值应为 0x10 或 0x12。其他值为 RFU。 |
| | | SENSF_RES | m 八进制 | SENSF_RES 响应的第 2-17/19 字节，如 [DIGITAL] 所定义。 |

只有同时满足这两个条件时，才允许 DH 使用该命令：

- 它处于 RFST_POLL_ACTIVE 状态。
- 激活的射频接口是 PROTOCOL_T3T 的轮询侧帧射频接口。在接收到 RF_T3T_POLLING_CMD 后，如果满足上述条件，则 NFCC 应应答一个状态值为 STATUS_OK 的 RF_T3T_POLLING_RSP，并发送一个 SENSF_REQ 命令，其中第 2-5 个字节的设置应与 RF 字段的命令参数中指定的一致。

当 NFCC 收到远程 NFC 端点的 SENSE_RES 响应时，NFCC 应填充 RF_T3T_POLLING_NTF 的相应参数，并将状态设置为 STATUS_OK 的 RF_T3T_POLLING_NTF 发送给 DH。如果没有收到有效的响应，NFCC 应发送一个 RF_T3T_POLLING_NTF，其状态设置为 STATUS_FAILED，且不包含其它有效载荷字段。

如果不满足上述条件，NFCC 应发送状态值为 STATUS_SEMANTIC_ERROR 的 RF_T3T_POLLING_RSP。在这种情况下，NFCC 不得发送 RF_T3T_POLLING_NTF。

8.2.3 轮询边框射频接口管理

如果 NFC Forum 设备在轮询模式（读/写模式或对等模式 - NFC-DEP 启动程序）下运行，则可以使用该接口。

8.2.3.1 发现配置

下表中定义地发现配置参数取决于发现中使用的 NFC 技术（RF_DISCOVER_CMD 中的 RF 技术和模式）。

在进入 RFST_DISCOVERY 状态之前，可以使用 CORE_SET_CONFIG_CMD 将它们从默认值修改为 RFST_DISCOVERY。

- 表 24：轮询 A 的发现配置参数
- 表 25：轮询 B 的发现配置参数
- 表 27：轮询 F 的发现配置参数
- 表 31：活动模式的轮询模式发现配置参数

对于主动通信模式，参数 PN_ATR_REQ_GEN_BYTES 和 PN_ATR_REQ_CONFIG 也适用于该射频接口。

对于主动通信模式，NFCC 应将 ATR_REQ 命令的 DID_i 设置为 0（因为 [DIGITAL] 规定主动通信模式必须进行此配置）。

8.2.3.2 发现和界面激活

要启用轮询模式，DH 向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_CMD，其中至少包含一项轮询模式 RF 技术和模式的配置。

如果检测到多个远程 NFC 端点，且 DH 已选择要使用的 NFC 端点，或者只检测到一个远程 NFC 端点，则 NFCC 会向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，以表明该接口已被激活。

使用帧射频接口时，协议激活完全由 DH 控制。因此，对于所有 RF 技术，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 不得包含任何激活参数。

8.2.3.3 接口停用

第 5.2 节描述了轮询侧帧射频接口的停用情况。

`rfst_poll_active`.

DH 负责在 `RF_DEACTIVATE_CMD` 之前发送必要的停用命令。

8.2.3.4 数据交换过程中的故障

即使在数据交换期间出现故障，NFCC 也不得向 DH 发送 `CORE_INTERFACE_ERROR_NTF`。在与远程 NFC 端点的通信中，DH 本身会识别传输错误、协议错误或超时错误。

当发现此类错误时，DH 可以停用 RF 接口。

8.2.4 监听边框射频接口管理

如果 NFC Forum 设备在监听模式（卡模拟模式或对等模式 - NFC-DEP 目标）下运行，则可以使用该接口。

8.2.4.1 发现配置

下表中定义的 "发现" 配置参数取决于 "发现" 中使用的 NFC 技术（RF_DISCOVER_CMD 中的 RF 技术和模式）。在进入 **RFST_DISCOVERY** 状态之前，可以使用 CORE_SET_CONFIG_CMD 更改这些参数。

- 表 33：监听 A 的发现配置参数
- 表 35：监听 B 的发现配置参数
- 表 40：监听 T3T 的发现配置参数
- 表 44：监听 NFC-DEP 的发现配置参数（使用此 RF 接口时仅适用于主动通信模式）

在由 DH 进行 NFC Forum Type 4 标签仿真的情况下，DH 发送 CORE_SET_CONFIG_CMD 以配置表 33 和表 35 中定义的监听 A 参数和/或监听 B 参数。

在由 DH 进行 NFC Forum Type 3 标签仿真的情况下，DH 发送 CORE_SET_CONFIG_CMD 以配置监听 F 参数，如表 40 所定义。

RF_SET_LISTEN_MODE_ROUTING_CMD 用来将从远程 NFC 端点接收到的数据路由到特定的 NFCEE，在这种情况下包括将部分或全部接收到的数据路由到 DH（例如，如果 NFC Forum Type 4 标签正在被 DH 上的 NFCEE 模拟）。

8.2.4.2 发现和界面激活

要启用监听模式，DH 必须向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_CMD，其中至少包含一项监听模式 RF 技术和模式的配置。

当 NFCC 根据与远程 NFC 端点的通信（见 [ACTIVITY]）确定是否激活框架 RF 接口时，NFCC 将向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，以表明该接口已被激活，可与指定的远程 NFC 端点通信。

为了在 RF_INTF_ACTIVATED_NTF 中提供射频协议信息，NFCC 需要识别相应的协议激活命令（例如 ATTRIB、RATS 或 ATR_REQ），然后激活帧射频接口并将命令转发近场通信控制器接口（NCI）

射频接口
给 DH。使用主动通信模式时，NFCC 需要等待初始 ATR_REQ 之后的下一条命令，然后才能激活帧射频接口。这可避免在 ATR_RES 碰撞时不必要地激活。

如果 NFCC 尚未确定激活的协议，则 RF 协议值应为 `PROTOCOL_UNDETERMINED`。

对于被动通信模式，"监听"状态机（在 [ACTIVITY] 中定义）有五种不同的状态，NFCC 可从这些状态激活帧射频接口。表 94 列出了这五种 "预激活"状态。一旦进入这些预激活状态之一，从远程 NFC 端点接收到的某些命令将由 NFCC 管理，其他命令将转发给 DH，然后由 DH 管理。表 94 详细列出了 NFCC 在监听模式下使用帧射频接口时处理的命令。任何其他命令都将转发给 DH。

表 94：启动前状态以及 NFCC 和 DH 之间的命令分工

| 技术 | 启动前状态 | 由 NFCC 处理的命令 |
|-------|----------------------|--|
| NFC-A | ACTIVE_A 和 ACTIVE_A* | sens_req、all_req、 sLP_req、sdd_req、 sel_req、 存在 [DIGITAL] 中定义的传输错误的命令，例如 CRC 错误、奇偶校验错误 |
| NFC-B | READY_B_DECL | sensb_req、allb_req 、slpb_req、 有传输错误的命令，如 [DIGITAL] 中定义的 CRC 错误 |
| NFC-F | IDLE 和 READY_F | SENSF_REQ 有传输错误的命令，如 [DIGITAL] 中定义的 CRC 错误 |

在主动通信模式中，唯一的启动前状态是 IDLE，NFCC 在此状态下处理 ATR_REQ。

当 NFCC 处于这些预激活状态之一时收到命令：

- 根据表 94 中的信息，如果该命令必须由 DH 管理且已相应配置，则 NFCC 应激活帧 RF 接口。
- 在其他情况下，NFCC 不得激活帧射频接口。

使用帧射频接口时，协议激活完全由 DH 控制，因此对于所有射频技术，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 不得包含任何激活参数。

8.2.4.3 接口停用

附加规则适用于第 5.2 节所述的以下停用情况

rfst_listen_active:

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (睡眠模式)

在发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前，NFCC 应进入 [ACTIVITY] 中定义的监听模式状态机的以下状态：

- 当前使用 NFC-A 技术时为 SLEEP_A

- 当当前使用的是 NFC-B 技术时，请使用 SLEEP_B。

如果当前使用的技术是 NFC-F，则 NFCC 应响应 RF_DEACTIVATE_RSP（状态设置为 STATUS_REJECTED），不发送 RF_DEACTIVATE_NTF，并保持帧射频接口处于激活状态。

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（Sleep_AF 模式）

在发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前，NFCC 应进入 [ACTIVITY] 中定义的监听模式状态机的以下状态：

- 当当前使用的技术为 NFC-A 或 NFC-F 时，请使用 SLEEP_AF。

如果当前使用的技术是 NFC-B，则 NFCC 应响应 RF_DEACTIVATE_RSP（状态设置为 STATUS_REJECTED），不发送 RF_DEACTIVATE_NTF，并保持帧射频接口处于激活状态。

- RF_DEACTIVATE_NTF（睡眠模式，端点请求）

收到 SLP_REQ 或发送 SLPB_RES 后，NFCC 应发送 DEACTIVATE_NTF。

使用此射频接口时，第 5.2 节中所述的下列停用情况适用于不允许使用 RFST_LISTEN_ACTIVE：

- RF_DEACTIVATE_NTF（Sleep_AF 模式，端点请求）。

8.2.4.4 数据交换过程中的故障

即使在数据交换过程中出现任何故障，NFCC 也不得向 DH 发送 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

在与远程 NFC 端点的通信中，DH 本身会从数据包中的数据识别出传输错误和协议错误。

当发现此类错误时，DH 可以停用 RF 接口。

8.3 ISO-DEP 射频接口

轮询端和监听端 ISO-DEP 射频接口都能访问 NFC Forum 设备和远程 NFC 终端之间交换的 ISO-DEP I 块的有效载荷。使用该接口，DH 无需了解任何有关 ISO-DEP 块格式的知识，但任何高层协议（如基于 7816 APDU 交换的协议）均由 DH 处理。

下列协议可映射到该接口（见第 6.2 节）：

- 协议_iso_dep.

8.3.1 DH 和 RF 之间的数据映射

DH 和 NFCC 只能使用静态 RF 连接与远程 NFC 终端进行数据通信。

NCI 分段和重组可应用于任一方向的数据报文。

8.3.1.1 从 DH 到 RF 的数据

从 DH 接收到数据报文后，NFCC 应将数据报文中包含的数据作为一个 I-Block 的有效载荷或作为一系列连锁 I-Block 的多个有效载荷发送到使用激活技术的远程 NFC 终端。

数据包边界标志设置为 0b 的数据包最后一个八位字节应是 NFCC 发送给远程 NFC 终端的不表示连锁的 I 字节有效载荷的最后一个字节。

图 19 展示了向远程 NFC 端点发送 RF 帧时数据包和 RF 帧之间的映射。

注：本图显示的是不使用 NCI 分段和重组功能的情况。然而，当一个数据报文与多个 I-Block 一起发送到远程 NFC 端点时，就会使用 ISO-DEP 链。APDU 可能非常大（如几个 KB）。在这种情况下，数据报文将被分成多个数据包，NFCC 在接收数据报文的剩余数据包时，可以开始发送第一个 ISO-DEP 块。

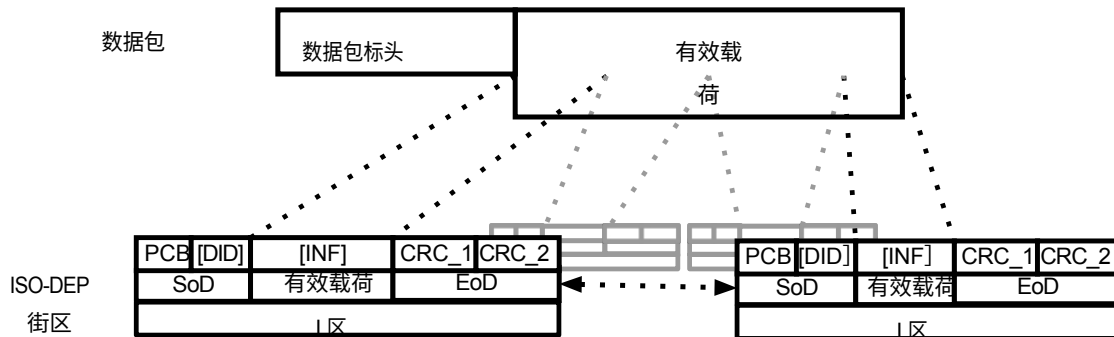


图 19: ISO-DEP 射频接口传输格式

8.3.1.2 从 RF 到 DH 的数据

NFCC 应将收到的 I-Block 的有效载荷传输给 DH。

不表示连锁的 ISO-DEP I-Block 的有效载荷或连锁系列 ISO-DEP I-Block 的组合有效载荷应作为一个数据报文发送。

NFCC 从远程 NFC 端点接收的不表示连锁的 I-Block 有效载荷的最后一个字节应是数据包的最后一个八位位组，数据包边界标志设置为 0b。

图 20 说明了 NCI 数据报文格式与 ISO-DEP 射频接口的 ISO-DEP I- 模块之间的映射关系。

注：本图显示的是不使用 NCI 分段和重组功能的情况。不过，在一个数据报文被多个 I-Block 从远程 NFC 端点接收的情况下，使用了 ISO-DEP 链。APDU 可能非常大（如几个 KB）。在这种情况下，数据报文将被分割成多个数据包，NFCC 在接收剩余 ISO-DEP 块的同时，可以开始向 DH 发送第一个数据包。

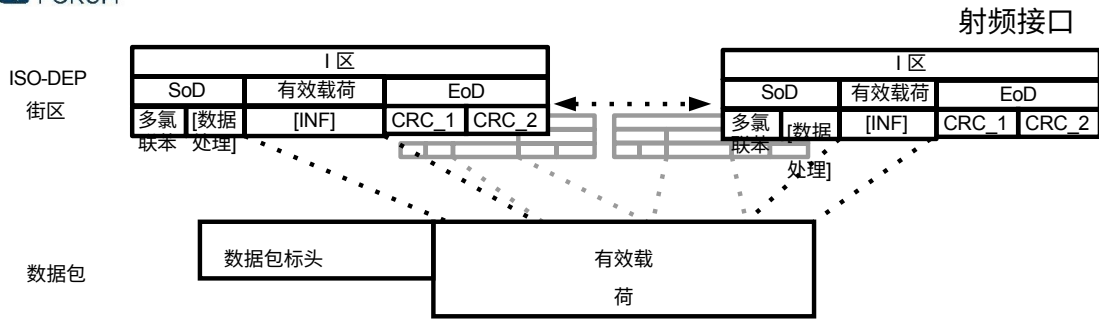


图 20：用于接收的 ISO-DEP 射频接口格式

8.3.2 Poll-side ISO-DEP 射频接口管理

当远程 NFC 端点支持基于 NFC-A 或 NFC-B 的 ISO-DEP 时，可将票据侧 ISO-DEP RF 接口用于读写器模式。

8.3.2.1 发现配置

下表中定义地发现配置参数取决于发现中使用的 NFC 技术（NFC-A 或 NFC-B，由 RF_DISCOVER_CMD 中的 RF 技术和模式设置）。在进入 RFST_DISCOVERY 状态之前，可以使用 CORE_SET_CONFIG_CMD 将这些参数从默认值进行更改。

- 表 24：轮询 A 的发现配置参数
- 表 25：轮询 B 的发现配置参数
- 表 28：ISO-DEP 的发现配置参数

8.3.2.2 发现和界面激活

要启用 ISO-DEP 的轮询模式，DH 向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_CMD，其中包含 RF 技术和模式值为 NFC_A_PASSIVE_POLL_MODE 和/或 NFC_B_PASSIVE_POLL_MODE 的配置。

当 NFCC 准备好交换数据时（即收到远程 NFC 端点对协议激活命令的响应后），它将向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，以表明该接口已被激活，可与指定的远程 NFC 端点一起使用。

NFCC For NFC-A 中详细的 ISO-DEP 射频接口激活处理：

在防碰撞序列之后，如果远程 NFC 端点支持 ISO-DEP 协议，NFCC 将向远程 NFC 端点发送 RATS 命令。收到 RATS 响应后，NFCC 应向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF

，以表明基于 ISO-DEP 的远程 NFC 端点已被激活。

对于 NFC-A，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 应包括表 95 中定义的激活参数。

表 95: NFC-A/ISO-DEP 轮询模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|-----------|-------------|--|
| RATS 响应长度 | 1 个八进制 | RATS 响应参数长度 (n) |
| RATS 回应 | n 个八进制 数 | RATS 响应的所有字节，如 [DIGITAL] 所定义，从字节 2 开始（包括字节 2）。 |

用于 NFC-B:

在防碰撞序列之后，如果远程 NFC 端点支持 ISO-DEP 协议，NFCC 将向远程 NFC 端点发送 ATTRIB 命令，在收到 ATTRIB 响应后，NFCC 应向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，以表明基于 ISO-DEP 的远程 NFC 端点已被激活。

对于 NFC-B，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 应包括表 96 中定义的激活参数。

表 96: NFC-B/ISO-DEP 轮询模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|-------------|-------------|----------------------------|
| ATTRIB 响应长度 | 1 个八进制 | ATTRIB 响应参数的长度 (n) |
| ATTRIB 响应 | n 个八进制 数 | ATTRIB 响应，如 [DIGITAL] 中所定义 |

8.3.2.3 接口停用

附加规则适用于第 5.2 节所述的以下停用情况

rfst_poll_active:

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（空闲模式）、
RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（发现） RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（睡眠模式）。

在向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前，NFCC 应根据 [DIGITAL] 中规定的 ISO-DEP 去激活规则去激活远程 NFC 终端。

使用此射频接口时，第 5.2 节中所述的下列停用情况适用于不允许使用 **RFST_POLL_ACTIVE:**

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（Sleep_AF 模式）。

8.3.2.4 数据交换过程中的故障

如果发生 ISO-DEP 不可恢复超时异常，NFCC 应发送状态为 RF_TIMEOUT_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。NFCC 应接受来自远程 NFC 端点的所有等待时间延长请求。由于上层知道给定操作的最长预期时间，因此 DH 有责任通过发送 RF_DEACTIVATE_CMD 中止通信（例如，如果操作耗时过长）。

如果发生 ISO-DEP 不可恢复传输异常，NFCC 应发送状态为 RF_TRANSMISSION_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

如果发生 ISO-DEP 不可恢复协议异常，NFCC 应发送状态为 RF_PROTOCOL_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

8.3.2.5 ISO-DEP R (NAK) 存在检查

如果 DH 希望使用[ISO/IEC_14443]第 4 部分方法 2(a)中定义的 R(NAK)存在检查，则要使用以下控制报文：

表 97：请求 NFCC 发送 ISO-DEP R (NAK) 的控制报文

| rf_iso_dep_nak_presence_cmd | | |
|-----------------------------|----|-------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| | | |

| rf_iso_dep_nak_presence_rsp | | |
|-----------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

| rf_iso_dep_nak_presence_ntf | | |
|-----------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

当 DH 想要使用该命令时，只有在满足以下所有条件时才会使用该命令：

- 如果处于 RFST_POLL_ACTIVE 状态
- 如果激活的射频接口是轮询侧 ISO-DEP 射频接口
- 如果没有等待响应的未执行 APDU 命令。如果不满足上述条件，NFCC 将发送一个

RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_RSP 的状态值为 STATUS_SEMANTIC_ERROR。在这种情况下，NFCC 不得发送 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_NTF。

NFCC 收到 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_CMD 后，如果满足上述条件，则应按照近场通信控制器接口 (NCI)

[ISO/IEC_14443] 第 4 部分方法 2(a) 的规定，用状态值为 STATUS_OK 的 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_RSP 进行应答，并向 RF 字段发送 R(NAK) 帧。

当 NFCC 从远程 NFC 端点收到正确的响应帧时，NFCC 应向 DH 发送 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_NTF，并将其状态设置为 STATUS_OK。如果未收到有效响应，NFCC 应发送状态设为 STATUS_FAILED 的 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_NTF。

如果 DH 已收到带有 STATUS_OK 的 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_RSP，则在收到相应的 RF_ISO_DEP_NAK_PRESENCE_NTF 之前不得发送任何 APDU 命令。

8.3.3 监听侧 ISO-DEP 射频接口管理

当远程 NFC 端点使用基于 NFC-A 或 NFC-B 的 ISO-DEP 时，该监听侧 ISO-DEP RF 接口可用于卡模拟模式。

在监听模式下，如果 NFCC 从远程 NFC 端点接收到一个空有效载荷的 I-Block，作为 [ISO/IEC_14443] 中定义的存在检查机制的一部分，NFCC 应响应一个 I-Block，而不是将接收到的 I-Block 转发给 DH。

8.3.3.1 发现配置

下表中定义地发现配置参数取决于发现中使用的 NFC 技术（NFC-A 或 NFC-B，由 RF_DISCOVER_CMD 中的 RF 技术和模式设置）。在进入 **RFST_DISCOVERY** 状态之前，可以使用 CORE_SET_CONFIG_CMD 将这些参数从默认值进行更改。

- 表 33：监听 A 的发现配置参数
- 表 35：监听 B 的发现配置参数
- 表 42：监听 ISO-DEP 的发现配置参数

要使用此接口，至少应配置 LA_SEL_INFO 和 LB_SENSB_INFO 参数中的一个，以指示 ISO-DEP 支持。

在 DH 托管类型 4 标签仿真的情况下，DH 发送 CORE_SET_CONFIG_CMD 以配置表 33 和表 35 中定义的监听 A 参数和/或监听 B 参数，并将选定接口设置为 ISO-DEP。

DH 可以发送 RF_SET_LISTEN_MODE_ROUTING_CMD，在 NFCC 上设置路由信息，将接收到的数据路由到特定的 NFCEE，在这种情况下路由到 DH。

8.3.3.2 发现和界面激活

要启用 ISO-DEP 的监听模式，DH 向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_CMD，其中包含 RF 技术和模式值为 NFC_A_PASSIVE_LISTEN_MODE 和/或 NFC_B_PASSIVE_LISTEN_MODE 的配置。

当 NFCC 准备好与 DH 交换数据时（即从远程 NFC 端点接收到协议激活命令后），它会向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，以表明该接口已被激活，可与指定的远程 NFC 端点一起使用。

NFCC 中详细的 ISO-DEP 射频接口激活处理：用于 NFC-A：

在防碰撞序列之后，NFCC 向远程 NFC 端点发送 SEL_RES，表明（如 [DIGITAL] 中所定义）NFC Forum 设备可能支持 4A 型标签平台。然后，NFCC 接收 RATS 命令并向远程 NFC 端点发送 RATS 响应。然后，NFCC 应向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，表示已检测到基于 ISO-DEP 的远程 NFC 终端。

对于 NFC-A，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 应包括表 98 中定义的激活参数。

表 98: NFC-A/ISO-DEP 监听模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|-----------|--------|---------------------------------------|
| RATS 命令参数 | 1 个八进制 | RATS 命令的第 2 字节 ("参数")，如 [DIGITAL] 所定义 |

用于 NFC-B:

在防碰撞序列之后，NFCC 向远程 NFC 端点发送 SENSB_RES，表明 NFC Forum 设备是否支持 4B 型标签平台（协议类型中的第 1 位 = 1b）。然后，NFCC 接收 ATTRIB 命令并向远程 NFC 端点发送 ATTRIB 响应。然后，NFCC 应向 DH 发送

RF_INTF_ACTIVATED_NTF，表示已检测到基于 ISO-DEP 的远程 NFC 终端。

对于 NFC-B，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 应包括表 99 中定义的激活参数。

表 99: NFC-B/ISO-DEP 监听模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|-------------|---------|--|
| ATTRIB 命令长度 | 1 个八进制 | ATTRIB 命令参数的长度 (n) |
| ATTRIB 命令 | n 个八进制数 | DIGITAL] 中定义的 ATTRIB 命令的所有字节，从字节 2 开始（包括字节 2）。 |

8.3.3.3 接口停用

附加规则适用于第 5.2 节所述的以下停用情况

rfst_listen_active:

- RF_DEACTIVATE_NTF（睡眠模式，端点请求）。

向远程 NFC 端点发送 S (DESELECT) 响应块后，NFCC 应发送

RF_DEACTIVATE_NTF。

使用此射频接口时，第 5.2 节中所述的下列停用情况适用于

不允许使用 **RFST_LISTEN_ACTIVE**:

- RF_DEACTIVATE_NTF (发现，端点请求)
- RF_DEACTIVATE_NTF（睡眠_AF 模式，端点请求）
- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（Sleep_AF 模式）

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF（睡眠模式）。

8.3.3.4 数据交换过程中的故障

如果出现 [DIGITAL] 中定义的 ISO-DEP 不可恢复协议异常，NFCC 应发送状态为 RF_PROTOCOL_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

当 DH 收到 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF 时，DH 可以启动 ISO-DEP RF 接口停用或执行其他错误处理程序。

8.4 NFC-DEP 射频接口

轮询侧和监听侧 NFC-DEP 射频接口都可以访问 NFC Forum 设备和远程 NFC 终端之间交换的 NFC-DEP 帧的传输数据字节。使用该接口，DH 无需掌握任何与 NFC-DEP 帧格式相关的知识，但任何高层协议（如 LLCP 交换）均由 DH 处理。

下列协议可映射到该接口（见第 6.2 节）：

- protocol_nfc_dep.

8.4.1 DH 和 RF 之间的数据映射

DH 和 NFCC 只能使用静态 RF 连接与远程 NFC 终端进行数据通信。

NCI 分段和重组可应用于任一方向的数据报文。

8.4.1.1 从 DH 到 RF 的数据

从 DH 收到数据报文时，NFCC 应将数据报文中包含的有效载荷数据作为一个信息 PDU 发送给使用激活技术的远程 NFC 终端，该信息 PDU 在一个或一系列链式 DEP_REQ 命令（如果 NFCC 是 NFC-DEP 启动程序）或 DEP_RES 响应（如果 NFCC 是 NFC-DEP 目标程序）的传输数据字节中传输。

数据包边界标志设置为 0b 的数据包的最后一个八位字节应是 NFCC 发送到远程 NFC 端点的 DEP_REQ 或 DEP_RES 帧的传输数据字节的最后一个字节，不表示链式传输。图 21 展示了向远程 NFC 端点发送帧时数据包与 NFC-DEP - DEP_REQ 帧之间的映射。

注：本图显示的是不使用 NCI 分段和重新组装的情况。但采用了 NFC-DEP 链；一个数据报文在多个 DEP_REQ 帧中发送到远程 NFC 端点。

注意 在 DEP_RES 帧中，第一个字节为 0xD5，第二个字节为 0x07。

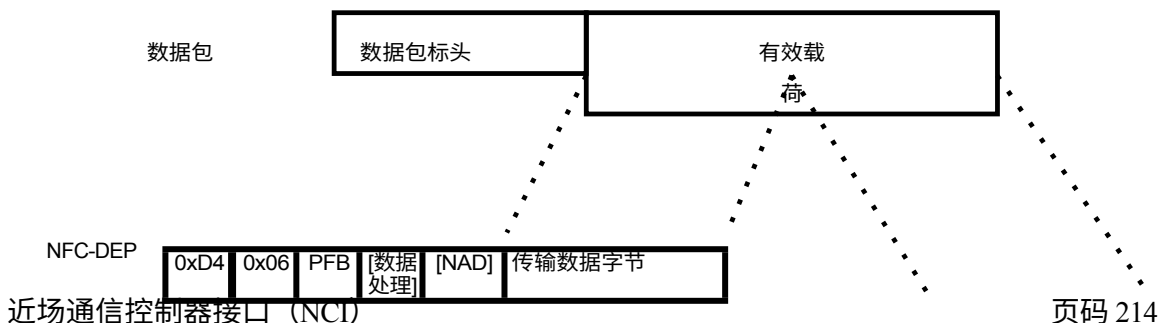




图 21：用于传输的 NFC-DEP 射频接口格式

8.4.1.2 从 RF 到 DH 的数据

NFCC 应将在一个或一系列链式 DEP_RES 响应（如果 NFCC 是 NFC-DEP 启动程序）或 DEP_REQ 命令（如果 NFCC 是 NFC-DEP 目标程序）的传输数据字节中收到的信息 PDU 传输给 DH。

NFCC 从远程 NFC 端点接收到的不表示连锁的 DEP_RES 或 DEP_REQ 帧的传输数据字节的最后一个字节应是数据包的最后一个八位位组，数据包边界标志设置为 0b。

图 22 说明了数据报文格式与 NFC-DEP - DEP_RES 帧之间的映射关系。

注：本图显示的是不使用 NCI 分段和重组功能的情况。但是，当远程 NFC 端点通过多个 DEP_RES 帧接收到一个数据报文时，就会使用 NFC-DEP 链。

注意 在 DEP_REQ 帧中，第一个字节为 0xD4，第二个字节为 0x06。

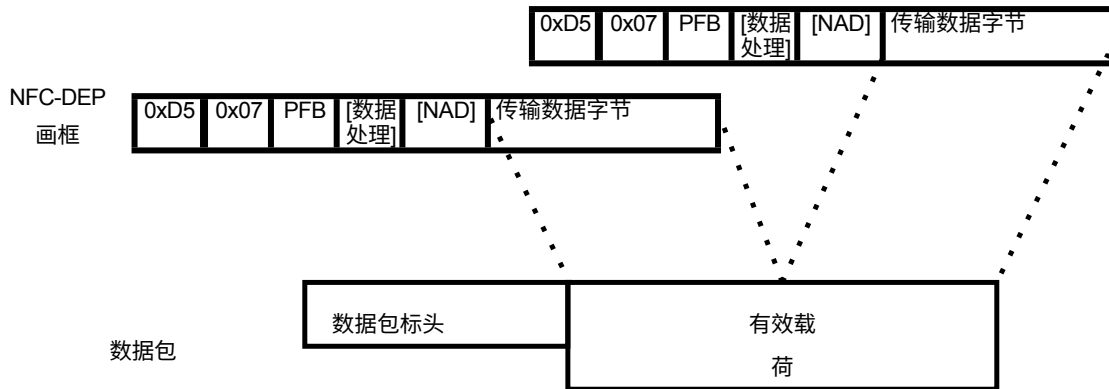


图 22：用于接收的 NFC-DEP 射频接口格式

8.4.2 NFC-DEP 射频接口配置

NFC-DEP 协议的行为可以通过 CORE_SET_CONFIG_CMD 进行配置，CORE_SET_CONFIG_CMD 表示以下参数：

表 100：NFC-DEP 射频接口的具体参数

| 身份证 | 长度 | 说明 |
|-----------|--------|----------------------|
| NFCDEP_OP | 1 个八进制 | 参见表 101 默认值： 0x1F |

表 101: NFC-DEP 操作参数

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | RFU |
| | | | | X | | | | | 如果设置为 1b，目标 WT 应使用 10 或更小的值，否则目标 WT 应使用 WT_{NFCDEP_MAX} 或更小的值。 |
| | | | | | X | | | | 如果设置为 1b，所有表示链式传输（MI 位已设置）的 PDU 都应使用最大传输数据字节数。否则，此限制不适用。 |
| | | | | | | X | | | 如果设置为 1b，则不得发送无传输数据字节的信息 PDU。否则，此限制不适用。 |
| | | | | | | | X | | 如果设置为 1b，NFC-DEP 启动程序只能将 ATTENTION 命令用作 [DIGITAL] 中描述的错误恢复程序的一部分。否则，此限制不适用。 |
| | | | | | | | | X | 如果设置为 1b，NFC-DEP 目标不应发送 RTOX 请求。否则，此限制不适用。 |

该参数只能在 NFCC 处于 **RFST_IDLE** 状态时配置。

某些设置仅分别与 NFC-DEP 目标或 NFC-DEP 启动程序相关。与 NFC Forum 设备当前角色不匹配的设置将被忽略。

注意：这些 设置允许对 NFC-DEP 协议进行 配置，以符合 NFC 论坛逻辑链路控制协议 [LLCP] 中对 NFC-DEP 协议绑定的 要求。

8.4.3 投票方 NFC-DEP 射频接口管理

当 NFC Forum 设备在对等模式下作为 NFC-DEP 启动器运行，且远程 NFC 终端支持基于 NFC-A 或 NFC-F 的 NFC-DEP 时，可以使用投票方 NFC-DEP 射频接口。

8.4.3.1 发现配置

下表定义了相关的 "发现" 配置参数。在进入 **RFST_DISCOVERY** 状态之前，可以使用 **CORE_SET_CONFIG_CMD** 将这些参数从默认值修改。

- 表 24: Poll A 的发现配置参数（如果 **RF_DISCOVER_CMD** 包含 NFC-A 的配置）。
- 表 27: Poll F 的发现配置参数（如果 **RF_DISCOVER_CMD** 包含 NFC-F 配置）

- 表 29: 轮询 NFC-DEP 的发现配置参数
- 表 31: 活动模式的轮询模式发现配置参数

NFCC 应将 ATR_REQ 命令的 DID_i 设置为 0，因为 NFC-DEP 射频接口不提供使用 NFC-DEP 协议与多个激活目标通信的机制。

8.4.3.2 发现和界面激活

要启用 NFC-DEP 的轮询模式，DH 向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_CMD，其中包含 RF 技术配置和 NFC_A_PASSIVE_POLL_MODE、NFC_F_PASSIVE_POLL_MODE 和/或 NFC_ACTIVE_POLL_MODE 的模式值。

当 NFCC 准备好交换数据时（即协议激活成功后），它应向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，以表明 NFC-DEP 协议已按如下方式激活：

在被动通信模式防碰撞序列之后，如果远程 NFC 端点支持 NFC-DEP 协议，则 NFCC 会向远程 NFC 端点发送 ATR_REQ，其中包含在 "发现配置" 过程中配置的 PN_ATR_REQ_GEN_BYTES。

对于主动通信模式，相应的 ATR_REQ 将作为初始化和协议激活序列的一部分发送。

从远程 NFC 端点接收到 ATR_RES 后，NFCC 应将 ATR_RES 转发给 RF_INTF_ACTIVATED_NTF 中的 DH（在被动通信模式下使用激活参数，在主动通信模式下使用 RF 技术特定参数）。根据当前比特率、当前长度缩减和配置的 PN_NFC_DEP_PSL 值，NFCC 决定是否在发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF 之前发送 PSL_REQ。

NFCC 应通过检查 ATR_REQ 和 ATR_RES 的常规字节字段是否以 LLCP 神奇数字开头（请参阅 [LLCP]）来确定是否已执行 LLCP 链路激活程序。如果这两个字段中都有神奇数字，NFCC 将假定已执行 LLCP 链路激活程序，并忽略 NFCDEP_OP 配置，按照 NFCDEP_OP 默认值定义的方式操作。

如果 PSL_RES 有效，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 的四个数据交换参数中的值应反映与 PSL_REQ 一起设置的用于数据交换的技术、比特率和长度缩减值。否则，它们应显示协议激活时使用的技术、比特率和长度缩减值。

如果使用主动通信模式，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 不得包含任何激活参数。

如果使用被动通信模式，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 应包括表 102 中定义的激活参数。

表 102: NFC-DEP 轮询模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|---------|--|
| ATR_RES 响应长度 | 1 个八进制 | ATR_RES 命令参数的长度 (n) |
| ATR_RES 响应 | n 个八进制数 | 从 [DIGITAL] 中定义的字节 3 开始 (包括字节 3) 的 ATR_RES 响应的所有字节 |
| 减少数据交换长度 | 1 个八进制 | 当使用 PSL_REQ 和 PSL_RES 时, 用于 NFC-DEP 射频接口接收和发送方向数据交换的长度缩减。见表 137。 |

8.4.3.3 接口停用

附加规则适用于第 5.2 节所述的以下停用情况

rfst_poll_active:

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (空闲模式)、
RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (发现)

在向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前, NFCC 应通过向远程 NFC Endpoint 发送 NFC-DEP 释放请求 (RLS_REQ) (如 [DIGITAL] 中所述) 来释放远程 NFC Endpoint。

- 使用被动通信模式时的 RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (Sleep_AF 模式)

在向 DH 发送 RF_DEACTIVATE_NTF 之前, NFCC 应通过向远程 NFC Endpoint 发送 NFC-DEP 取消选择请求 (DSL_REQ) 来取消选择远程 NFC Endpoint (如 [DIGITAL] 中所述)。

使用此射频接口时, 第 5.2 节中所述的下列停用情况适用于

不允许使用 **RFST_POLL_ACTIVE:**

- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (睡眠模式)
- 使用主动通信模式时, RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (Sleep_AF 模式)。

8.4.3.4 数据交换过程中的故障

如果发生 [DIGITAL] 中定义的可恢复超时异常, NFCC 应发送状态为 RF_TIMEOUT_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

如果发生 [DIGITAL] 中定义的可恢复传输异常, NFCC 应发送状态为近场通信控制器接口 (NCI)

RF_TRANSMISSION_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

如果发生 [DIGITAL] 中定义的 NFC-DEP 不可恢复协议异常，NFCC 应发送状态为 RF_PROTOCOL_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

8.4.4 监听侧 NFC-DEP 射频接口管理

当 NFC Forum 设备在对等模式下作为 NFC-DEP 目标运行，且远程 NFC 终端支持基于 NFC-A 或 NFC-F 的 NFC-DEP 时，可以使用监听侧 NFC-DEP 射频接口。

8.4.4.1 发现配置

下表中定义了相关的 "发现" 配置参数。在进入 **RFST_DISCOVERY** 状态之前，可以使用 **CORE_SET_CONFIG_CMD** 将这些参数从默认值修改。

- 表 33：侦听 A 的发现配置参数（如果 **RF_DISCOVER_CMD** 包含 NFC-A 的配置）。
- 表 38：监听 F 的发现配置参数
- 表 44：监听 NFC-DEP 的发现配置参数。

当该接口用于被动模式通信时，DHLD 应配置参数 **LA_SEL_INFO**（见表 33）以指示 NFC-DEP 支持，并应配置 **LF_PROTOCOL_TYPE**（见表 38）以指示 NFC-DEP 支持。

8.4.4.2 发现和界面激活

要启用 NFC-DEP 的监听模式，DH 向 NFCC 发送 **RF_DISCOVER_CMD**，其中包含 RF 技术配置和 **NFC_A_PASSIVE_LISTEN_MODE**、**NFC_F_PASSIVE_LISTEN_MODE** 和/或 **NFC_ACTIVE_LISTEN_MODE** 的模式值。

当 NFCC 准备好与 DH 交换数据时（即协议激活成功后），NFCC 应向 DH 发送 **RF_INTF_ACTIVATED_NTF**，以表明 NFC-DEP 协议已按如下方式激活：

从远程 NFC 端点收到 **ATR_REQ** 后，NFCC 应向远程 NFC 端点发送 **ATR_RES**，并在 "发现配置" 期间配置 **LN_ATR_RES_GEN_BYTES**，然后等待收到 **PSL_REQ** 或第一条命令。然后，它应将 **ATR_REQ** 以及更新的数据速率和技术信息转发给 **RF_INTF_ACTIVATED_NTF** 中的 DH（在被动通信模式下使用激活参数，在主动通信模式下使用 RF 技术特定参数）。

NFCC 应通过检查 **ATR_REQ** 和 **ATR_RES** 的常规字节字段是否以 LLC 神奇数字开头（请参阅 [LLC]）来确定是否已执行 LLC 链路激活程序。如果这两个字段中都有神奇数字，NFCC 将假定已执行 LLC 链路激活程序，并忽略 **NFCDEP_OP** 配置，按照 **NFCDEP_OP** 默认值定义的方式操作。

如果使用主动通信模式，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 不得包含任何激活参数。

如果使用被动通信模式，对于 NFC-A 和 NFC-F，RF_INTF_ACTIVATED_NTF 应包括表 103 中定义的激活参数。

表 103: NFC-DEP 监听模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|--------------|---------|---|
| ATR_REQ 命令长度 | 1 个八进制 | ATR_REQ 命令参数的长度 (n) |
| ATR_REQ 命令 | n 个八进制数 | ATR_REQ 命令的所有字节均如 [DIGITAL] 所定义，从字节 3 开始（包括字节 3）。 |
| 减少数据交换长度 | 1 个八进制 | 当使用 PSL_REQ 和 PSL_RES 时，用于 NFC-DEP 射频接口接收和发送方向数据交换的长度缩减。见表 137。 |

8.4.4.3 接口停用

附加规则适用于第 5.2 节所述的以下停用情况

rfst_listen_active:

- RF_DEACTIVATE_NTF (睡眠_AF 模式，端点请求)
向远程 NFC 端点发送取消选择响应 (DSL_RES) 后，NFCC 应发送 DEACTIVATE_NTF。
- RF_DEACTIVATE_NTF (发现，端点请求)
向远程 NFC 端点发送释放响应 (RLS_RES) 后，NFCC 应发送 DEACTIVATE_NTF。

使用此射频接口时，第 5.2 节中所述的下列停用情况适用于

不允许使用 **RFST_LISTEN_ACTIVE:**

- RF_DEACTIVATE_NTF (睡眠模式，端点请求)
- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (睡眠模式)
- RF_DEACTIVATE_CMD/RSP/NTF (Sleep_AF 模式)。

8.4.4.4 数据交换过程中的故障

如果发生 NFC-DEP 不可恢复协议异常 [DIGITAL]，NFCC 应发送状态为

RF_PROTOCOL_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

当 DH 收到 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF 时，DH 可以启动 NFC-DEP 射频接口停用或执行其他错误处理程序。

8.5 NDEF 射频接口

NDEF 射频接口允许 NFC 论坛设备与 NFC 标签设备交互，允许 DH 以字节形式读写完整的 NDEF 信息。发现过程为 DH 提供了标签的当前生命周期。如果允许，DH 可以指示 NFCC 从标签读取现有的 NDEF 信息，或向标签写入新的 NDEF 信息。它还可以通过锁定标签以便写入来改变标签的生命周期状态。

对于类型 1 标签、类型 2 标签或类型 5 标签，NFCC 使用 [T1T]、[T2T] 或 [T5T] 中的程序与远程 NFC 端点上的能力容器字节和 NDEF 消息 TLV 交互。

对于第 3 类标签，NFCC 使用 [T3T] 中的程序与属性信息块和分配给远程 NFC 终端的 NDEF 存储块进行交互。

对于第 4 类标签，NFCC 使用 [T4T] 中的程序与远程 NFC 端点上的能力容器文件和 NDEF 文件交互。

NDEF RF 接口不适用于监听端。在轮询模式下，下列 RF 协议可映射到 NDEF RF 接口：

- PROTOCOL_NDEF。

注意只有当该映射存在于第 6.2 节定义的 RF 接口映射配置中时，才会尝试激活 NDEF RF 接口。

8.5.1 NCI 数据报文格式

使用 NDEF RF 接口时，通过静态 RF 连接交换的数据报文用于管理标签操作，并提供相应的信息和状态。从 DH 发往 NFCC 的数据报文有效载荷包括一个命令字段，其后可能是长度和信息字段。从 NFCC 到 DH 的数据报文有效载荷包括一个状态字段，该字段前方可能有长度和信息字段。

表 104：从 DH 到 NFCC 的数据报文有效载荷格式

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|------------|--|
| 指挥 | 1 个八进制 | NDEF 访问命令。该字段应包含表 105 中定义的 NDEF 访问命令值之一。 |
| 长度 | 0 或 4 个八进制 | 如果命令字段中的命令值有一个或多个参数，长度字段应为 4 个八位字节，表示一个 32 位无符号整数，指定信息字段的总长度（以八位字节为单位）。传输顺序应是最重要的八位字节在前。 否则，长度字段将不存在。 |
| 信息 | n 个八进制数 | 如果 "命令" 字段中的命令值有一个或多个参数，则 "信息" 字段应按 "命令" 字段值的定义顺序包含这些参数。如果 "长度" 字段的值为零，则省略 "信息" 字段。 否则，信息字段将不存在。 |

表 105：NDEF 访问命令值

| NDEF 访问命令值 | 定义 |
|------------|---------------------------|
| 0x00 | ndef_operation_get |
| 0x01 | ndef_operation_put |
| 0x02 | ndef_operation_write_lock |
| 0x03-0xFF | RFU |

表 106: NFCC 至 DH 的数据报文有效载荷格式

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|------------|---|
| 长度 | 0 或 4 个八进制 | 如果对命令的响应有一个或多个参数，长度字段应为 4 个八位字节，表示一个 32 位无符号整数，指定信息字段的总长度（以八位字节为单位）。传输顺序应是最重要的八位字节在前。 否则，长度字段将不存在。 |
| 信息 | n 个八进制数 | 如果对命令的响应有一个或多个参数，则信息字段应按对命令的响应所定义的顺序包含参数。如果 "长度" 字段的值为零，则省略 "信息" 字段。 否则，信息字段将不存在。 |
| 现状 | 1 个八进制 | NDEF 访问状态。该字段应包含表 107 中定义的 NDEF 访问状态值之一。 |

表 107: NDEF 访问状态值

| NDEF 访问状态值 | 定义 |
|------------|---------------------------|
| 0x00 | ndef_operation_succeeded |
| 0x01 | ndef_operation_invalid |
| 0x02 | ndef_operation_failed |
| 0x03 | ndef_operation_disallowed |
| 0x04 | ndef_operation_overflow |
| 0x05-0xFF | RFU |

8.5.1.1 NDEF 获取

NDEF Get 用于从 NFC 标签设备检索完整的 NDEF 信息。DH 只有在确定标签的当前生命周期状态允许该操作时，才可发送 NDEF Get。要执行 NDEF Get，DH 必须发送 NCI 数据报文，其中的 "命令"（Command）字段设置为 NDEF_OPERATION_GET（NDEF_OPERATION_GET）值，且不带任何参数。

当 NFCC 收到有效的 NDEF Get 时，它会使用相应标签规范中定义的 NDEF 读取程序来读取 NDEF 消息 TLV、块或文件。

NFCC 不需要检查来自标签的 NDEF 信息是否格式正确。检查和解释 NDEF 信息是 DH 的责任。

如果 NDEF Get（NDEF 获取）成功完成，NFCC 应发送带有单个参数的 NCI 数据报文，该参数以字节序列的形式表示来自标签的完整 NDEF 报文，后面的 Status（状态）字段设置为 NDEF_OPERATION_SUCCEEDED（NDEF_OPERATION_SUCCEED）值。

如果 NFCC 无法缓冲整个 NDEF 报文，则它应使用链式 NCI 数据包在读取报文时将报文的部分内容发送到 DH。如果 NDEF Get（NDEF 获取）在此过程中失败，NFCC 应发送已读取的字节，然后将状态字段设置为 NDEF_OPERATION_FAILED（NDEF_失败）值。在这种情况下，"信息"字段包含的数据字节数可以少于相应的"长度"字段所指示的数据字节数。

状态字段始终是 NCI 数据包的最后—个字节，不表示连锁。

8.5.1.2 NDEF Put

NDEF Put 用于在 NFC 标签设备上存储完整的 NDEF 信息。DH 只有在确定标签当前生命周期状态允许该操作时，才可发送 NDEF Put。要执行 NDEF Put，DH 必须发送 NCI 数据报文，其中的"命令"（Command）字段设置为 NDEF_OPERATION_PUT（NDEF_OPERATION_PUT）值，后面跟一个以字节序列表示完整 NDEF 报文的参数。NFCC 无需检查来自 DH 的 NDEF 报文是否格式正确。确保 NDEF 信息有效是 DH 的责任。

当 NFCC 收到有效的 NDEF Put 时，它会使用相应标签规范中定义的 NDEF 写入程序来更新 NDEF 报文 TLV、块或文件。

NFCC 应保持 NFC 标签设备上的所有其他 TLV、块或文件不变。如果 NDEF Put 成功完成，NFCC 应发送一个无参数的 NCI 数据报文，其 Status（状态）字段设置为 NDEF_OPERATION_SUCCEED。收到该数据报文后，DH 应确定标签的当前生命周期状态是否发生变化。

8.5.1.3 NDEF 写入锁定

NDEF Write Lock（NDEF 写入锁定）用于阻止远程 NFC 端点对 NDEF 信息的进一步写入访问。DH 只有在确定标签当前生命周期状态允许该操作时，才可发送 NDEF Write Lock（NDEF 写入锁定）命令。要执行 NDEF Write Lock（NDEF 写入锁定），DH 必须发送 NCI Data Message（NCI 数据报文），其中的 Command（命令）字段设置为 NDEF_OPERATION_WRITE_LOCK（NDEF_OPERATION_WRITE_LOCK）值，且不带参数。

如果远程 NFC 端点是 1 类标签，则 NFCC 应根据 [T1T] 的以下部分更新远程 NFC 端点：

- 只读状态。

如果远程 NFC 端点是 2 类标签，则 NFCC 应执行 [T2T] 中定义的以下操作：

- 从 "读/写 "转换为 "只读"。

如果远程 NFC 端点是类型 3 标签，则不允许 NDEF 写锁定。如果远程

NFC 端点是类型 4 标签，则不允许 NDEF 写锁定。

如果远程 NFC 端点是类型 5 标签，则 NFCC 应执行 [T5T] 中定义的以下操作：

- 从 "读/写 "转换为 "只读"。

如果 NDEF "写入锁定 "成功完成，NFCC 应发送一个无参数的 NCI 数据报文，其 "状态 "字段设置为 NDEF_OPERATION_SUCCEED。收到该数据报文后，DH 应确定标签的当前生命周期状态是否发生变化。

8.5.2 NDEF 射频接口特定控制信息

8.5.2.1 NDEF 终止

RF_NDEF_ABORT_CMD 不得在下列状态以外的其他状态下发送
rfst_poll_active.

表 108：NDEF 终止的控制信息

| rf_ndef_abort_cmd | | |
|-------------------|----|-------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 空有效载荷 | | |

| rf_ndef_abort_rsp | | |
|-------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

收到 RF_NDEF_ABORT_CMD 时，NFCC 不得再向远程 NFC 端点发送任何命令。如果当前命令已发送，则应等待响应。在发送 RF_NDEF_ABORT_RSP 之前，NFCC 应丢弃从标签读取的任何数据。

为保持 NCI 流量控制机制（如果使用），NFCC 必须为其未传输而丢弃的数据包向 DH 提供信用额度，而 NFCC 尚未向 DH 发送信用额度。

8.5.3 NDEF 射频接口管理

当 NFC Forum 设备作为读写器运行，而远程 NFC 终端是 NFC 标签设备时，可以使用 Poll-side NDEF RF 接口。

8.5.3.1 发现配置

下表中定义的 "发现" 配置参数取决于 "发现" 中使用的 NFC 技术（NFC-A、NFC-B 或 NFC-F，由 RF_DISCOVER_CMD 中的 RF 技术和模式设置）。在进入 RFST_DISCOVERY 状态之前，可以使用 CORE_SET_CONFIG_CMD 对默认值进行更改

-
- 表 24: 轮询 A 的发现配置参数
- 表 25: 轮询 B 的发现配置参数
- 表 27: 轮询 F 的发现配置参数
- 表 28: ISO-DEP 的发现配置参数
- 表 32: 轮询 V 的发现配置参数

8.5.3.2 发现和界面激活

要启用 NDEF RF 接口的轮询模式，DH 向 NFCC 发送 RF_DISCOVER_CMD，其中包含 RF 技术和模式值为 NFC_A_PASSIVE_POLL_MODE 和/或 NFC_B_PASSIVE_POLL_MODE 和/或 NFC_F_PASSIVE_POLL_MODE 和/或 NFC_V_PASSIVE_POLL_MODE 的配置。

NFCC 成功完成协议激活后，应确定远程 NFC 端点是否为 NFC 标签设备。

如果射频协议为 PROTOCOL_T1T，则 NFCC 应执行 [T1T] 中定义的以下操作：

- 版本处理
- NDEF 检测程序。

如果射频协议为 PROTOCOL_T2T，则 NFCC 应执行 [T2T] 中定义的以下操作：

- 版本处理
- NDEF 检测程序。

如果射频协议为 PROTOCOL_T3T，则 NFCC 应执行 [T3T] 中定义的以下操作：

- 版本处理
- NDEF 检测程序。

如果射频协议为 PROTOCOL_ISO_DEP，则 NFCC 应执行 [T4T] 中定义的以下操作：

- 版本处理
- NDEF 检测程序。

如果射频协议为 PROTOCOL_T5T，则 NFCC 应执行 [T5T] 中定义的以下操作：

- 版本处理
- NDEF 检测程序。

如果检测到远程 NFC 端点上存在 NDEF 消息，NFCC 应向 DH 发送 RF_INTF_ACTIVATED_NTF，并提供表 109 中定义的激活参数。

表 109：NDEF 轮询模式的激活参数

| 参数 | 长度 | 说明 |
|----|----|----|
|----|----|----|

| | | |
|--------------|---------|---------------------------|
| 生命周期信息 | 1 个八进制 | NFC 标签设备的生命周期信息。请参见表 110。 |
| NDEF 报文长度 | 4 个八进制数 | NDEF 报文中存在于标签上的字节数。 |
| 最大 NDEF 报文长度 | 4 个八进制数 | 标签上可用于存储 NDEF 报文的最大字节数。 |

表 110：生命周期信息

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | X | | | | | | | | 写入锁定权限 1b：允许 写入锁定 0b：不允许写入锁定 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | RFU |
| | | | | | | X | X | X | 生命周期状态 000b ：已初始化 001b:读取 写入 010b：只读 011b-111b：RFU |

如果 NFCC 未检测到远程 NFC 端点上存在 NDEF 消息，则无法使用 NDEF RF 协议。在这种情况下，NFCC 必须将远程 NFC 端点恢复到协议激活后的状态。然后，NFCC 应根据远程 NFC 端点支持的 RF 协议，按照第 6.2 节中定义的正常规则确定 RF 接口映射。

8.5.3.3 接口停用

轮询端 NDEF 射频接口的停用情况在第 5.2 节 **RFST_POLL_ACTIVE** 中规定，并增加了以下要求。如果 NFCC 确定远程 NFC 端点不再存在，则应向 DH 发送 **RF_DEACTIVATE_NTF**（发现，RF 链路丢失）。

8.5.4 数据交换过程中的故障

如果 NFCC 接收到不符合 8.5.1 要求的 NCI 数据报文，它应发送不带参数的 NCI 数据报文，其状态字段设置为 **NDEF_OPERATION_INVALID**。

如果操作失败，且 NFCC 能够根据标签的当前生命周期信息确定是由于操作不允许，则 NFCC 应发送一个不带参数的 NCI 数据报文，其状态字段设置为 **NDEF_OPERATION_DISALLOWED**。

如果 NDEF Put（NDEF 放行）失败，且 NFCC 能够确定失败原因是标签空间不足，则 NFCC 应发送一个无参数的 NCI 数据报文，其 Status（状态）字段设置为 **NDEF_OPERATION_OVERFLOW**（**NDEF_OPERATION_OVERFLOW**）值。

如果操作失败，且 NFCC 无法确定原因，则应发送一个无参数的 NCI 数据报文，其状态字段设置为 NDEF_OPERATION_FAILED。

9 射频接口扩展

9.1 帧聚合射频接口扩展

帧聚合射频接口扩展提供了将多个射频帧合并为一个 NCI 数据报文的功能，以及基本的重试和超时功能。

9.1.1 启动条件

激活帧射频接口后，帧聚合射频接口扩展应处于停止状态。

帧聚合 RF 接口扩展可在以下条件下启动：

- NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中显示了对帧聚合射频接口扩展的支持。
- 帧射频接口在 POLL 模式下激活（状态 RFST_POLL_ACTIVE）。
- 远程 NFC 终端正在使用下列射频协议之一：
 - PROTOCOL_T1T
 - PROTOCOL_T2T
 - PROTOCOL_T3T
 - PROTOCOL_T5T.
- DH 不等待对发送到远程 NFC 端点的命令的响应。与本文档中定义的其他 RF

接口扩展没有任何关系。

9.1.2 启动射频接口扩展

在 RF_INTF_EXT_START_CMD 中添加相应的 RF 接口扩展字段，即可启动帧聚合 RF 接口扩展。

DH 可以使用下面定义的启动参数控制帧聚合射频接口扩展的某些方面。

在帧聚合 RF 接口扩展的 RF 接口扩展字段中，起始参数长度字段的值应为 2，起始参数字段应包含表 111 所列的值。

表 111：帧聚合射频接口扩展启动参数

| 位掩码 | | | | | | | | | 说明 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|
| b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | | |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| 八进制 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | RFU |
| | X | | | | | | | | 启用 NFCC 聚合 |
| | | | | | | X | X | X | 重试次数 (0 - 7) |
| 八进制 1 | X | X | X | X | X | X | X | X | 命令超时 (CTI) |

CTI 字段只适用于聚合 TLV 对象类型 0x00，因为 TLV 对象类型 0x01 和 0x02 都包含自己的超时。NFCC 用于 TLV 对象类型 0x00 的实际超时为 $CTI * 5ms$ 。如果 CTI 等于 0x00，则 NFCC 不得监控超时。

如果 NFCC Aggregation Enabled（启用 NFCC 聚合）字段等于 0b，则 NFCC 应在单独的 NCI 消息中将从远程 RF 端点接收到的每个 RF 帧发送到 DH，但不进行聚合。

如果 NFCC Aggregation Enabled（启用 NFCC 聚合）字段等于 1b，则 NFCC 可以将将从远程 RF 端点接收的 RF 帧聚合到 NCI 消息中，以便传输到 DH。

重试次数适用于聚合 TLV 对象类型 0x00 和 0x01。如果等于 0，NFCC 不得尝试重传检测到错误的任何 RF 帧。否则，NFCC 应尝试重试，但最多不超过重试次数。

DH 发送 RF_INTF_EXT_START_CMD 后，在收到 RF_INTF_EXT_START_RSP 之前不得向 NFCC 发送任何 NCI 数据包。

9.1.3 射频接口扩展功能

本节中的定义和要求仅在启动帧聚合 RF 接口扩展时适用。

9.1.3.1 NCI 数据报文格式

通过静态 RF 连接交换的所有数据报文应由表 112 中定义的 TLV 对象组成。

对于从 DH 到 RF 的数据报文，适用第 8.2.1.1 节所述的程序，"数据报文"映射到 0x00、0x01 和 0x02 类型的聚合 TLV 对象中的 RF_CMD 字段。图 23 显示了这种情况。

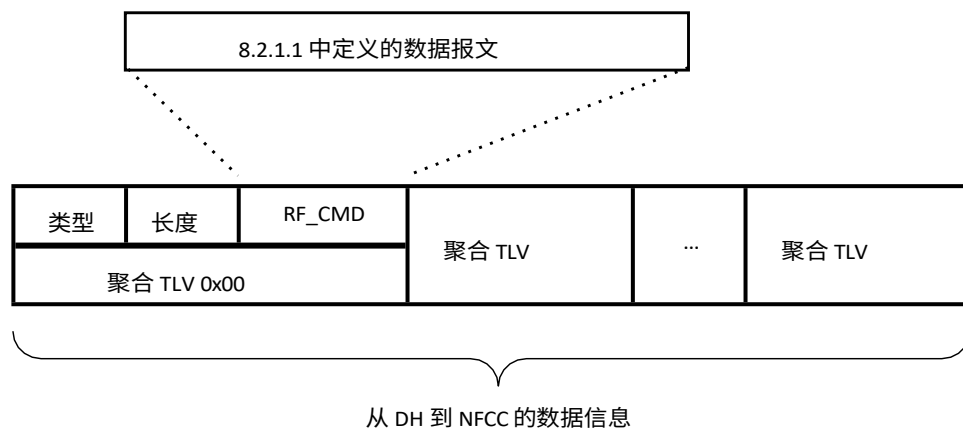


图 23：从 DH 到 NFCC 的数据报文格式

对于从 RF 到 DH 的数据，适用第 8.2.1.2 节所述的程序，"数据报文"映射到 0x03 类型聚合 TLV 对象中的 RF_RES 字段，"状态字段"映射到 0x03 类型聚合 TLV 对象中的 RF_STAT 字段。

图 24 显示了这种情况。

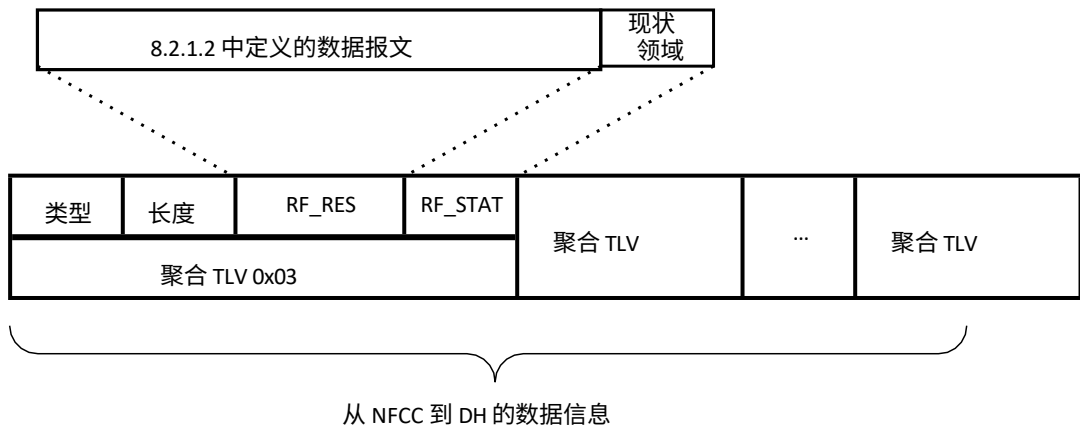


图 24: NFCC 至 DH 的数据报文格式

表 112: 聚合 TLV 对象

| 类型 | 长度 | 价值 | | |
|-------------|-------|---------|----|---|
| | | 现场 | 长度 | 说明 |
| 0x00 | N | RF_CMD | N | 向远程 NFC 端点发送的命令，预计将得到响应。 |
| 0x01 | N + 1 | 到 | 1 | 用于此 RF_CMD 的超时值 有效超时 = 5ms * TO。 |
| | | RF_CMD | N | 向远程 NFC 端点发送的命令，预计将得到响应。 |
| 0x02 | N + 1 | WT | 1 | 等待该 RF_CMD 无声确认的时间。 有效超时 = 1ms * WT。 |
| | | RF_CMD | N | 将发送至远程 NFC 端点的命令，该命令无响应。 |
| 0x03 | N + 1 | RF_RES | N | 从远程 NFC 端点收到的响应。 |
| | | RF_STAT | 1 | 接收帧的状态。 |
| 0x04 - 0x7F | | RFU | | |

| | | |
|-------------------|--|----|
| 0x80 - 0xFF | | 专有 |
|-------------------|--|----|

所有 TLV 对象类型字段必须以一个八位位组编码。所有 TLV 对象长度字段都应以一个八位位组编码。

聚合 TLV 对象类型 0x00、0x01 和 0x02 只能从 DH 发送到 NFCC。

聚合 TLV 对象类型 0x03 只能从 NFCC 发送到 DH。

聚合 TLV 对象类型 0x00 由 DH 用于 NFCC 必须应用为聚合帧 RF 接口扩展配置的默认超时的命令。请参阅第 9.1.2 节。

当 DH 希望指定一个超时值以覆盖为聚合帧 RF 接口配置的默认超时值时，DH 将使用聚合 TLV 对象类型 0x01。请参阅第 9.1.2 节。如果 TO 等于 0x00，则 NFCC 不得监控任何超时。

DH 将聚合 TLV 对象类型 0x02 用于它不期望响应的命令，对于这些命令，响应将被视为错误。发送聚合 TLV 对象类型 0x02 的 RF_CMD 后，NFCC 应等待最长 WT 毫秒。如果在此期间从远程 RF 端点接收到数据，NFCC 应将该数据视为错误，并向 DH 发送包含接收到的数据和 RF_UNEXPECTED_DATA 状态的聚合 TLV 对象类型 0x03。如果在此期间未收到数据，NFCC 应向 DH 发送包含零长 RF_RES 字段和 STATUS_OK 状态的 0x03 类型的聚合 TLV 对象。

DH 不得将聚合 TLV 对象分片到多个 NCI 数据包中。NFCC 可以将聚合 TLV 对象分片到多个 NCI 数据包中。第 9.1.2 节描述了从 NFCC 到 DH 的路径中的聚合控制。

9.1.3.2 中止正在进行的传输

DH 不得发送 RF_EXT_AGG_ABORT_CMD，除非处于以下状态
当启动帧聚合射频接口扩展时，RFST_POLL_ACTIVE。

表 113：聚合终止的控制信息

| rf_ext_agg_abort_cmd | | |
|----------------------|----|-------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 空有效载荷 | | |

| rf_ext_agg_abort_rsp | | |
|----------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

收到 RF_EXT_AGG_ABORT_CMD 时，NFCC 应丢弃之前 NCI 数据报文中的任何剩余命

令。如果已经发送了当前命令，NFCC 应等待该命令的响应，但如果检测到任何错误，NFCC 不得尝试重新发送当前命令。在发送 RF_EXT_AGG_ABORT_RSP 之前，NFCC 应将 NCI 数据报文连同任何队列响应一起发送给 DH。

为保持 NCI 流量控制机制（如果使用），NFCC 必须为其未传输而丢弃的数据包向 DH 提供信用额度，而 NFCC 尚未向 DH 发送信用额度。

发送或接收 RF_EXT_AGG_ABORT_CMD 或 RF_EXT_AGG_ABORT_RSP 不会停止帧聚合 RF 接口扩展。它应仍处于已开始的状态。

9.1.3.3 错误处理

对于聚合 TLV 对象类型 0x00 和 0x01，如果 NFCC 检测到传输错误、协议错误或超时错误，则应根据配置的重试次数重新传输最后一条命令。

对于聚合 TLV 对象类型 0x02，如果 NFCC 在等待时间内收到来自远程 RF 端点的信息，则视为错误，NFCC 不得重试。

如果 NFCC 无法完成任何操作，NFCC 应通过发送状态字节设置为 RF_TRANSMISSION_EXCEPTION、RF_FRAME_CORRUPTED、RF_PROTOCOL_EXCEPTION、RF_UNEXPECTED_DATA 或 RF_TIMEOUT_EXCEPTION 的 0x03 类型的聚合 TLV 对象通知 DH、然后，NFCC 应丢弃所有待 RF 传输的 TLV 对象。然后，NFCC 应丢弃所有等待 RF 传输的 TLV 对象。

NFCC 无法检测到的错误将由 DH 以与帧射频接口相同的方式处理（见第 8.2.3.4 节）。

除非 DH 发送 RF_INTF_EXT_STOP_CMD，否则帧聚合 RF 接口扩展在收到任何错误通知后应保持启动状态。

9.1.4 停止射频接口扩展

可以使用 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 停止帧聚合射频接口扩展。帧聚合射频接口扩展不需要停止参数。

使用 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 停止帧聚合 RF 接口扩展时，停止参数长度字段的值应为 0，并且不应存在任何停止参数字段。

如果 DH 正在等待对发送到远程 NFC 终端的任何命令的响应，则不得发送 RF_INTF_EXT_STOP_CMD。

DH 发送 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 后，在收到 RF_INTF_EXT_STOP_RSP 之前不得向 NFCC 发送任何 NCI 数据包。

9.2 LLCP 对称射频接口扩展

如果 NFC-DEP 射频接口支持 LLCP 对称性射频接口扩展，则 DH 可以在 NFC-DEP 接口处于活动状态时使用它来卸载发送和接收 LLCP SYMM PDU 的任务。

LLCP 对称射频接口扩展为 DH 提供了信息，以便在激活的 LLCP 链路中随时启动或停止 NFCC 上的对称程序。如果 LLCP 对称 RF 接口扩展被停止，DH 将处理对称程序。但请注意，NFCC 有责任确保符合 NFC-DEP 协议和 LLCP NFC-DEP MAC 映射。例如，NFCC 不会在接收到任何这些控制信息时中断 NFC-DEP 连锁程序。

9.2.1 启动条件

如果在 NFC-DEP 上使用 LLCP 协议，则 LLCP 对称射频接口扩展将扩展 NFC-DEP 射频接口。如果 NFC-DEP 射频接口激活成功，DH 就会使用 ATR_RES 中接收到的常规字节来确定是否可以激活 LLCP 链路。如果通用字节符合 [LLCP] 中的要求，DH 就会执行 LLCP 链路激活程序。如果 LLCP 链路激活成功，DH 就可以使用此 RF 接口扩展。

激活 NFC-DEP 射频接口后，LLCP 对称射频接口扩展应处于停止状态。

LLCP 对称射频接口扩展可在以下条件下启动：

- NFCC 在 CORE_INIT_RSP 中表示支持 LLCP 对称射频接口扩展。
- NFC-DEP 射频接口在 "轮询" 或 "监听" 模式下激活。
- LLCP 链路激活程序（如 [LLCP] 所定义）已成功执行。在轮询端，这需要对 PN_ATR_REQ_GEN_BYTES、PN_ATR_REQ_CONFIG 和 NFCDEP_OP 进行符合 LLCP 的配置。在 LN_ATR_RES_GEN_BYTES 和 LN_ATR_RES_CONFIG 的监听端，需要配置 PN_ATR_REQ_GEN_BYTES、PN_ATR_REQ_CONFIG 和 NFCDEP_OP。

与本文档中定义的其他射频接口扩展没有任何关系。

9.2.2 启动射频接口扩展

在 RF_INTF_EXT_START_CMD 中添加相应的射频接口扩展字段，即可启动 LLCP 对称射频接口扩展。

在 LLCP 对称 RF 接口扩展的 RF 接口扩展字段中，起始参数长度字段的值应为 2，起始参数字段应包含表 114 所列的值。

表 114：LLCP 对称射频接口扩展启动参数

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|--------|--------|--|
| 远程链接超时 | 1 个八进制 | 一个 8 位无符号整数，用于指定远程 NFC 端点的链接超时值。为了与 [LLCP] 保持一致，该值以 10 ms 的倍数表示。 |
| 本地链接超时 | 1 个八进制 | 一个 8 位无符号整数，用于指定对称超时值。为了与 [LLCP] 保持一致，该值以 10 ms 的倍数表示。 |

第一个参数 "远程链路超时" 是远程 NFC 端点在 ATR_RES 通用字节中发送的 LTO 参数值。它表示远程 NFC 端点发送 NFC-DEP 帧的最大时间间隔。NFCC 使用该参数检测链路超时错误。

发送 NFC-DEP 帧后，NFCC 应在远程链路超时所定义的时间内等待来自远程 NFC 端点的 NFC-DEP 帧。

第二个参数 "本地链路超时" 表示本地 NFC 论坛设备发送 NFC-DEP 帧的最大时间间隔。如果 NFC Forum 设备扮演 NFC-DEP 启动程序的角色，则该值来自 ATR_REQ 通用字节中发送给远程 NFC 端点的 LTO 参数值。如果 NFC Forum 设备扮演 NFC-DEP 目标角色，则该值来自 ATR_RES 中公布的 WT 值。尽管 [DIGITAL] 和 [LLCP] 对 LLCP 对称超时进行了限制，但 DH 可以选择一个不同于限制的合法值，以满足其当前的系统要求。

收到 RF_INTF_EXT_START_CMD 命令时：

- 如果本地 LLC 应该向远程 LLC 发送 PDU，即在本地链路超时等待期间，NFCC 应立即向远程 NFC 端点发送 LLC SYMM PDU（如果没有来自 DH 的传输数据），从而启动对称程序。
- 如果本地 LLC 正在等待远程 LLC 的 PDU 响应，即在远程链路超时等待期间，NFCC 将使用远程链路超时作为 LLCP 链路超时发生时间的指示，开始 LLCP 对称程序，如果没有收到来自远程 NFC 端点的 NFC-DEP 帧。

为了尽量减少该命令的延迟，DHLD 应在向 NFCC 发送 LLC PDU 后立即发送 RF_INTF_EXT_START_CMD 命令。这将确保 NFCC 不会不必要地发送 SYMM PDU。本建议仅适用于 DH 向远程 NFC 端点发送 LLC PDU 的情况。

如果 DH 选择更改超时参数，它可以随后发送带有新参数的 RF_INTF_EXT_START_CMD。一旦相关的等待时间结束，NFCC 就会使用新值。

9.2.3 射频接口扩展功能

本节中的定义和要求仅在 LLCP 对称射频接口扩展启动时适用。

当 LLCP 对称射频接口扩展启动时，包含 LLC SYMM PDU 的 NFC-DEP 帧应由 NFCC 生成和处理。所有其他 LLC PDU 均由 DH 生成和处理。

9.2.3.1 配置

LLCP 对称射频接口扩展没有配置参数。NFCC 必须应用 [LLCP] 中定义的 NFC-DEP 使用限制。因此，参数 NFCDEP_OP 不适用于 LLCP 对称射频接口扩展。

DH 可以使用 CORE_GET_CONFIG_CMD，通过读取只读配置参数 LLCP_VERSION 来读取 NFCC 支持的 LLCP 部分的版本。

表 115: LLCP 版本参数

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | X | X | X | X | | | | | LLCP 主要版本 |
| | | | | | X | X | X | X | LLCP 次版本 |

如果 DH 确定 NFCC 实施的 LLCP 版本可以接受，它可以选择在 NFCC 上启动 LLCP 对称程序。否则，它可以选择在 DH 上处理 LLCP 对称。

9.2.3.2 错误处理

当 LLCP 对称程序启动时，NFCC 应按照 NFC-DEP 射频接口的规定，处理 NFC-DEP 层数据交换过程中的故障。

此外

- 如果 LLCP 对称程序已在 NFCC 上启动，并且如果在上一次 LLCP_SYMMETRY_START 的远程链路超时参数确定的时间间隔内未开始接收来自远程 NFC 端点的 PDU，则 NFCC 应发送状态为 RF_TIMEOUT_EXCEPTION 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。
- 如果 LLCP 对称程序已在 NFCC 上启动，则 NFCC 应在发送任何 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF 之前停止 LLCP 对称程序。

9.2.4 停止射频接口扩展

可以使用 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 停止 LLCP 对称射频接口扩展。LLCP 对称射频接口扩展不需要停止参数。

使用 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 停止 LLCP 对称 RF 接口扩展时，停止参数长度字段的值应为 0，并且不应存在任何停止参数字段。

收到 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 命令时：

- NFCC 应开始将所有接收到的 LLC PDU 转发到 DH，并且不得发送除从 DH 接收到的 PDU 之外的任何 LLC PDU。
- 如果本地 LLC 要向远程 NFC 端点发送 PDU，即在本地链路超时等待期间，NFCC 应

立即发送最后一个 LLC SYMM PDU（如果没有来自 DH 的传输数据），从而停止对称程序。

- 如果本地 LLC 正在等待远程 NFC 端点的 LLC PDU 响应，即处于远程 LTO 等待期，则 NFCC 应立即停止 LLCP 对称程序。

这就保证了在对称程序停止后，DH 有完整的本地链路超时时间来响应下一个 PDU。

为了尽量减少该命令的延迟，DHLD 应在向 NFCC 发送 LLC PDU 后立即发送 RF_INTF_EXT_STOP_CMD 命令。这将确保 NFCC 不会不必要地发送 SYMM PDU。本建议仅适用于 DH 有 LLC PDU 要发送给远程 NFC 终端的情况。

10 NFC EE 发现和模式集

10.1 NFC EE ID

NFCC 为 NFC EE 动态分配 ID（称为 "NFC EE ID"）。DH 通过执行 NFC EE Discovery 学习 ID 值。NFC EE ID 一直有效，直到 NFCC 以 0x01 的配置状态被重置。

值为 0x00 的 ID 在本规范中称为 DH-NFC EE ID，应代表 DH-NFC EE。

除静态 NFC EE ID 外，NFCC 还为 NFC EE 动态分配 ID。NFC EE 分为两组：

- HCI 网络外的 NFC EE，其 ID 称为 NFC EE ID，范围为 0x10 至 0x7F。
- 位于 HCI 网络内部 NFC EE，称为 HCI-NFC EE，其 ID 称为 HCI-NFC EE ID，范围为 0x80 至 0xFE。

DH 通过执行 NFC EE Discovery 学习动态 ID 值。

表 116: NFC EE ID

| 价值 | 说明 |
|-----------|--|
| 0x00 | DH NFC EE ID，代表 DH-NFC EE 的静态 ID |
| 0x01 | HCI 网络 NFC EE ID，代表 HCI-NTWK-NFC EE (RFU) 的静态 ID |
| 0x02-0x0F | 为其他静态 ID 保留。 |
| 0x10-0x7F | NFC EE ID，用于 HCI 网络之外的 NFC EE。由 NFCC 动态分配。 |
| 0x80-0xFE | HCI-NFC EE ID，用于 HCI 网络内部的 HCI-NFC EE。由 NFCC 动态分配。 |
| 0xFF | RFU |

注意此版本的 NCI 规范目前不支持 HCI 网络 NFC EE ID (HCI-NTWK-NFC EE)。

注释 [ETSI_102622] 使用的术语与本规范中使用的术语不同：

- ETSI_102622] 中的 "终端 "对应于本规范中的 DH。
- ETSI_102622] 中的 "CLF "对应于本规范中的 NFCC。
- ETSI_102622] 中的 "主机控制器 "由 NFCC 实现。
- "UICC "是 NFC EE 的一种具体实现方式，也可通过 HCI 访问接口与 DH 连接。

10.2 NFCEE 发现

这些控制报文用于发现一个或多个 NFCEE 是否已连接到 NFCC。

表 117: NFCEE 发现的控制报文

| nfcee_discover_cmd | | |
|--------------------|----|-------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 空有效载荷 | | |

| nfcee_discover_rsp | | |
|--------------------|--------|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |
| NFCEE 数量 | 1 个八进制 | 0 - 255 表示在此响应之后应发送的 NFCEE_DISCOVER_NTF 数量。 |

| nfcee_discover_ntf | | | | |
|----------------------|----------|---|---------------------|--------------------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | | |
| NFCEE ID | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID。不得使用 0x00（DH-NFCEE ID）值。 | | |
| NFCEE 状态 | 1 个八进制 | 0x00 | 启用 NFCEE | |
| | | 0x01 | NFCEE 残疾 | |
| | | 0x02 | NFCEE 无回应 | |
| | | 0x03 - 0xFF | RFU | |
| 协议信息条目数 | 1 个八进制 | 要遵循的 NFCEE 协议支持字段的数量 (n)。对于 HCI-NFCEE，该值应为 0，因为 HCI- NFCEE 是 HCI 网络的一部分，所以所有通信都通过 HCI 网络进行、 | | |
| 支持的 NFCEE 协议 [0...n] | n 八进制 | 见表 136。 | | |
| NFCEE 信息 TLV 的数量 | 1 个八进制 | 后续 NFCEE 信息 TLV 字段的数目（m）。 | | |
| NFCEE 信息 TLV[0...m] | x+2 个八进制 | 类型 | 1 个八进制 | NFCEE 信息 TLV 的类型。见表 118。 |
| | | 长度 | 1 个八进制 | 值 (x) 的长度。 |
| | | 价值 | x 八进制 | NFCEE 信息 TLV 的值 |
| NFCEE 电源 | 1 个八进制 | 0x00 | NFCC 无法控制 NFCEE 电源。 | |
| | | 0x01 | NFCC 控制 NFCEE 电源。 | |
| | | 0x02-0xFF | RFU | |

表 118: NFC EE 发现的 TLV 编码

| 类型 | 长度 | 价值 | | |
|------|---------|---|---------|--------------------------------------|
| 0x00 | n | <p>硬件/注册标识</p> <p>DH 可以使用硬件/注册标识来验证 DH 与 NFCEE 之间的任何通信是否仅与有效的 NFCEE 进行。它可用于 NFC 上层协议或 DH 应用程序，以确保与 NFCEE 通信的安全性。值域编码不在本文档范围内，可由各 NFCEE 制造商自行定义。</p> | | |
| 0x01 | n | <p>ATR 字节</p> <p>ATR 信息包含 NFCEE 支持的传输参数，如 T = 0 和 T = 1。它还包含 DH 可能需要的所有必要信息，如数据传输速率、掩码版本号、NFCEE 序列号、NFCEE 硬件参数等。ATR 的格式在 [ISO/IEC_7816-3] 中定义。</p> | | |
| 0x02 | 9 - 169 | <p>T3T 命令集接口补充信息</p> <p>当支持的 NFCEE 协议参数之一包含 3 类标记命令集值时，可以显示 T3T 命令集接口补充信息。否则不得出现。如果存在 T3T 命令集接口补充信息，则应包含表 119 所列的 PMm 和条目数字段。如果 "条目数 "的值大于 0，则后面应跟相应的 "条目数"。每个条目应由表 119 中定义的系统代码和 Idm 字段组成。</p> | | |
| 0x03 | 1 | <p>HCI 网络中的主机 ID</p> <p>表示 NFCC/主机控制器分配给该 NFCEE/主机的主机 ID，如 [ETSI_102622] 所定义。</p> | | |
| 0x04 | 6 | 该类型表示 NFCEE 支持 NDEF 存储。必须提供以下字段： | | |
| | | 现场 | 长度 | 说明 |
| | | NDEF 最大尺寸 | 4 个八进制数 | 可存储在此 NFCEE 上的 NDEF 报文的最大大小（以八位字节为单位 |
| | | 动力状态 | 1 个八进制 | 该 NFCEE 支持的电源状态。请参见表 59。 |
| | | NDEF-NFCEE | 1 个八进 | 见表 120。 |

| | | | | |
|-----------|--|------|---|--|
| | | 特征 | 制 | |
| 0x05-0x9F | | RFU | | |
| 0xA0-0xFF | | 专有用途 | | |

表 119：T3T 命令集接口补充信息的值字段

| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
|---------|---------|---|
| PMm | 8 个八进制 | T3T] 中定义的 PMm |
| 参赛作品数量 | 1 个八进制 | 后面的条目数 (n)。一个条目由系统代码和 Idm 参数组成。 允许的值应为 0x00 至 0x10。其他值为 RFU。 |
| 系统代码[n] | 2 个八位字节 | T3T] 中定义的系统代码 |
| Idm[n] | 8 个八进制 | T3T] 中定义的 Idm |

表 120：NDEF-NFCEE 特征

| | 位掩码 | | | | | | | | 说明 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | |
| 八进制 0 | | | | | | | | X | 如果该位等于 0b，则 NDEF 报文不会在关机/开机和 NCI 初始化序列中持续存在。 如果该位等于 1b，则 NDEF 信息在关机/开机和 NCI 初始化序列中持续存在。 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | RFU |

为了发现是否有一个或多个 NFCEE 连接到 NFCC，DH 会向 NFCC 发送 NFCEE_DISCOVER_CMD。

收到 NFCEE_DISCOVER_CMD 后，NFCC 应通过 NFCEE_DISCOVER_RSP 响应 DH，并提供 STATUS_OK 状态和可连接到 NFCC 的 NFCEE 的最大数量（包括 NFCC 内部的 NFCEE）。值为 0x00 表示没有 NFCEE 可以连接到 NFCC 且 NFCC 内部没有 NFCEE，0x01 表示有一个 NFCEE 可以连接到 NFCC 或 NFCCC 内部有一个 NFCEE，等等。DH-NFCEE 应排除在此编号之外。

在 NFCEE_DISCOVER_RSP 之后，NFCC 应为每个 NFCEE 向 DH 发送

NFCEE_DISCOVER_NTF，说明以下内容：

- NFCC 分配给 NFCEE 的唯一 NFCEE ID
- 目前 NFCEE 的状态
- NFCEE 支持的每个 NFCEE 协议
- 零个或多个 NFCEE 信息记录，以提供有关 NFCEE 的更多信息。

NOTENFCEE 协议和 NFCEE 接口具有一对一映射，其值在通用定义中定义

。

注意如果 NFCEE 支持通过 NFCEE_DISCOVER_NTF 报告的特定 NFCEE 协议，则 DH 和 NFCEE 之间的 通信可使用其中一个受支持的协议。该通信通道的创建称为 "NFCEE 接口激活"。

分配的 NFCEE ID 一直有效，直到 NFCC 以 0x01 的配置状态被重置。

NFCC 执行 NCI 初始化后，所有 NFCEE 的初始状态应为禁用（NFCEE 状态值设置为 0x01）。

如果新的 NFCEE 连接到 NFCC，则该 NFCEE 的初始状态应为禁用（NFCEE 状态值设置为 0x01）或无响应（NFCEE 状态值设置为 0x02）。

如果 NFCEE 发现流程失败，则应发送状态为 STATUS_FAILED 的 NFCEE_DISCOVER_RSP（见表 129）。在失败情况下，NFCEE 数量应为 0。

无论报告的 NFCEE 状态如何，DH 都可以发送 NFCEE_DISCOVER_CMD。

收到有效的 NFCEE_DISCOVER_CMD 后，如果 NFCC 尚未发送之前 NFCEE_DISCOVER_CMD 的所有预期 NFCEE_DISCOVER_NTF，则 NFCC 应响应状态为 STATUS_SEMANTIC_ERROR 的 NFCEE_DISCOVER_RSP。否则，NFCC 将响应状态为 STATUS_OK 的 NFCEE_DISCOVER_RSP。

下图显示了 NFCEE 的状态转换。请注意，NFCEE_MODE_SET_NTF (Enable) 符号表示与 NFCEE_MODE_SET_CMD(Enable) 相关的 NFCEE_MODE_SET_NTF。

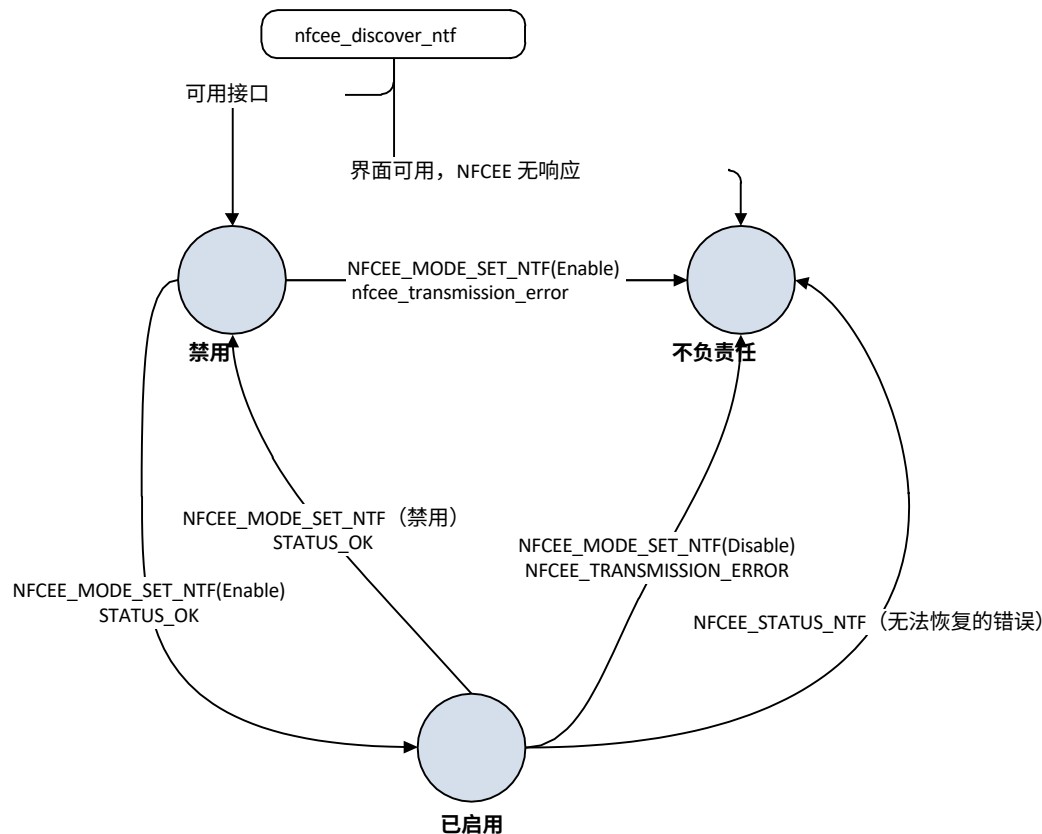


图 25: NFCEE 州过渡

10.2.1 HCI-NFCEE 特殊处理

如果 NFCC 实现了 CORE_INIT_RSP 中报告的 HCI 主机控制器，则以下规则适用于 HCI-NFCEE 的 NFCEE_DISCOVER_NTF：

- NFCC 应将协议信息条目数设为 0。
- NFCC 必须在 HCI 网络中使用主机 ID 值的 NFCEE 信息 TLV。
- NFCC 不得提供任何硬件/注册标识；硬件/注册标识的长度应设为 0。人机交互网络中不同主机的硬件/注册标识信息可通过 HCP 数据包接收（如 [ETSI_102622] 中所定义）。

此外，以下规则也适用：

- DH 不得使用 NFCC 在 NFCEE_DISCOVER_NTF 中返回的 HCI-NFCEE ID 来创建与该 HCI-NFCEE 的逻辑连接。DH 应使用静态 HCI 连接。
- 如果 NFCEE 状态字段的值为 "0x00 - NFCEE 已启用"，则允许 HCI-NFCEE 执行射频

通信（在射频状态机给出的条件下）。

如果 NFCEE 状态字段的值为 "0x01 - 禁用 NFCEE "或 "0x02 - NFCEE 无响应", 则不允许该 HCI-NFCEE 进行射频通信。

10.2.2 NDEF-NFCEE 特殊处理

以下规则适用于支持 NDEF 存储的 NFCEE 的 NFCEE_DISCOVER_NTF：

- NFCC 应将协议信息条数设置为 1，并使用以下 NFCEE 协议值：
 - 用于 T4T 模拟：NFCEE 协议 = APDU
 - 用于 T3T 模拟：NFCEE 协议 = 3 类标记命令集。
- NFCC 应添加类型为 0x04 的 NFCEE 信息 TLV，以告知 DH NFCEE 上可存储的 NDEF 消息的最大大小，以及 NFCEE 可运行的电源状态。
- 如果模拟 T3T，NDEF-NFCEE 应使用以 0x02FE 开始的 NFCID2（如 [DIGITAL] 中所定义）。NFCC 应通过在 NFCEE_DISCOVER_NTF 中包含 T3T 命令集接口补充信息 TLV 来通知 DH 有关 T3T 参数的信息。

10.3 NFCEE 启用和禁用

这些控制信息用于启用或禁用 NFCEE。

表 121：启用和禁用已连接 NFCEE 的控制报文

| nfcee_mode_set_cmd | | | |
|--------------------|--------|--|-----------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| NFCEE ID | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID。不得使用 0x00（DH-NFCEE ID）值。 | |
| NFCEE 模式 | 1 个八进制 | 0x00 | 禁用 NFCEE。 |
| | | 0x01 | 启用 NFCEE。 |
| | | 0x02 - 0xFF | RFU |

| nfcee_mode_set_rsp | | |
|--------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

| nfcee_mode_set_ntf | | |
|--------------------|----|-------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |

| | | |
|----|--------|---------|
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |
|----|--------|---------|

要启用或禁用 NFCEE，DH 会向 NFCC 发送 NFCEE_MODE_SET_CMD。NFCEE ID 标识了发生该操作的 NFCEE，NFCEE Mode 标识了该 NFCEE 是启用还是禁用。

发送 NFC EE_MODE_SET_CMD 后，DH 在收到状态为失败的 NFC EE_MODE_SET_RSP 或 NFC EE_MODE_SET_NTF 之前不得再发送 NFC EE_MODE_SET_CMD。

在收到有效的 NFC EE_MODE_SET_CMD 时，如果 NFCC 尚未为先前的 NFC EE_MODE_SET_CMD 发送 NFC EE_MODE_SET_NTF，则 NFCC 应向 DH 响应状态为 STATUS_SEMANTIC_ERROR 的 NFC EE_MODE_SET_RSP。否则，NFCC 应向 DH 响应状态为 STATUS_OK 的 NFC EE_MODE_SET_RSP。

在 NFCC 通过向 DH 发送 NFC EE_MODE_SET_NTF 指示操作成功或失败之前，NFCC 应等待必要处理（可能包括初始化序列）的完成。在失败情况下，状态应设置为 STATUS_FAILED（见表 129），如果相应的 NFC EE 无响应，则应设置为 NFC EE_TRANSMISSION_ERROR。

如果禁用了 NFC EE，DH 和 NFCC 不得认为 NFC EE 已启用，直到 DH 收到 NFC EE_MODE_SET_NTF，并在 NFC EE_MODE_SET_CMD(启用)后将状态设置为 STATUS_OK。

如果启用了 NFC EE，在 DH 收到 NFC EE_MODE_SET_CMD（禁用）后的 NFC EE_MODE_SET_NTF 或 DH 收到第 10.5 节定义的 NFC EE_STATUS_NTF（不可恢复错误）之前，DH 和 NFCC 不得认为 NFC EE 已禁用。

如果 DH 收到状态为 NFC EE_TRANSMISSION_ERROR 的 NFC EE_MODE_SET_NTF，则 NFC EE 应被视为无响应。

如果 NFC EE 无响应，则 DH 不得尝试启用或禁用该 NFC EE。如果 NFCC 收到带有无响应元素的 NFC EE ID 的 NFC EE_MODE_SET_CMD，则 NFCC 应向 DH 响应状态为 STATUS_SEMANTIC_ERROR 的 NFC EE_MODE_SET_RSP。

NFCC 不得路由与禁用或无响应 NFC EE 之间的通信。这也包括来自远程 NFC 端点或通过 NFCC 路由的其他 NFC EE 的任何通信。

NFCC 应仅在 NFC EE_MODE_SET_CMD 触发时启用 NFC EE。

如果 DH 通过 NFC EE_MODE_SET_CMD 禁用了 NFC EE，则应隐式关闭与该 NFC EE 的逻辑连接（无需发送 CORE_CONN_CLOSE_CMD），并立即停用相应的 NFC EE 接口。

10.3.1 HCI-NFCEE 特殊处理

如果 NFC EE_MODE_SET_CMD 的 NFC EE 模式字段设置为 "启用 NFC EE"，则允许 HCI-近场通信控制器接口（NCI）

NFCEE 执行射频通信。因此，如果尚未激活，则应激活 HCI-NFCEE 的通信接口。如果 HCI-NFCEE 在接收到 NFCEE_MODE_SET_CMD (启用) 时已被启用，则 NFCC 应激活 HCI-NFCEE 的通信接口（通信接口可能已在之前停用，例如出于功耗原因）。

如果 NFCEE_MODE_SET_CMD 的 NFCEE 模式字段设置为 "禁用 NFCEE"，则不允许 HCI-NFCEE 执行任何进一步的 RF 通信。因此可能不再需要激活 HCI-NFCEE 的通信接口。

对于 HCI-NFCEE，第 10.5 节中提到的初始化序列是 HCI 会话初始化（定义见 [ETSI_102622]）。

10.4 NDEF-NFCEE

一旦 DH 发现了可以嵌入 NFCC 的 NDEF-NFCEE，就可以使用为管理 NFCEE 而定义的所有 NCI 机制：

- DH 可通过 NFCEE_MODE_SET_CMD 启用/禁用 NDEF-NFCEE。NDEF-NFCEE 中的 NDEF 消息应在禁用/启用序列中保持不变。
- 对于 NFCEE 支持的电源状态，DH 可以在监听路由表中包含 NDEF-NFCEE ID。
- NFCC 将使用 RF_NFCEE_ACTION_NTF 通知 DH 有关 NDEF-NFCEE 发生的操作（例如，报告为 T4T 选择的 AID）。
- NFCC 将通过 RF_NFCEE_DISCOVERY_REQ_NTF 通知 DH 有关 NDEF-NFCEE 的 RF 发现要求（通常是 T4T 的 NFC-A/Listen 或 NFC-B/Listen 和 T3T 的 NFC-F/Listen）。
- DH 可为 NDEF-NFCEE 创建动态逻辑连接，以读取或写入 NDEF 报文的内容：
 - DH 使用标签规范（T3T 或 T4T）中定义的常规程序来检查 NDEF、读取 NDEF 和写入 NDEF。
 - DH 使用的数据映射由 T4T 的 APDU NFCEE 接口和 T3T 的 3 类标记命令集 NFCEE 接口定义。

除非处于 **RFST_IDLE** 状态，否则 DH 不得通过动态逻辑连接与 NDEF-NFCEE 通信。

在这一版本的 NCI 规范中，非接触式读卡器无法写入存储在 NDEF NFCEE 中的 NDEF 报文。因此，NDEF 报文在非接触式访问时应处于 "只读" 状态，而在 NCI 访问时应处于 "读/写" 状态：

- 对于 NDEF-NFCEE 仿真映射版本 2.0 的 T4T 来说，这意味着 CC 文件中 NDEF 控制 TLV 中的 NDEF 文件写访问条件在非接触式访问时的值为 0xFF，而在 NCI 访问时的值为 0x00。详见 [T4T]。
- 对于模拟 1.0 版映射的 T3T 的 NDEF-NFCEE，这意味着属性信息块中的 RWFlag 在非接触式接入上的值为 00h，而在 NCI 接入上的值为 0x01。此外，服务 0009h 仅适用于 NCI 接入，不适用于非接触式接入。详见 [T3T]。

10.5 NFCEE 状态

NFCC 使用此控制报文通知 DH 已启用 NFCEE 的状态发生变化。

表 122: 报告 NFCEE 状态的控制报文

| nfcee_status_ntf | | | |
|------------------|--------|--|----------------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| NFCEE ID | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID。不得使用 0x00 (DH-NFCEE ID) 值。 | |
| NFCEE 状态 | 1 个八进制 | 0x00 | 无法恢复的错误 |
| | | 0x01 | NFCEE 初始化序列启动 |
| | | 0x02 | NFCEE 初始化序列已完成 |
| | | 0x03 - 0x7F | RFU |
| | | 0x80-0xFF | 专有 |

NFCC 发送 NFCEE_STATUS_NTF 以报告启用的 NFCEE 的状态变化。NFCC 不得为任何已禁用或无响应的 NFCEE 发送 NFCEE_STATUS_NTF。启用 NFCEE 后，NFCC 在与 NFCEE 通信时检测到不可恢复的错误，NFCC 应发送 NFCEE_STATUS_NTF 并将 NFCEE 状态字段设置为 "不可恢复的错误"。然后，DH 和 NFCC 应将 NFCEE 视为无响应。

启用 NFCEE 且 NFCC 检测到 NFCEE 已开始初始化序列时，NFCC 应发送 NFCEE_STATUS_NTF 并将 NFCEE 状态字段设置为 "NFCEE 初始化序列已开始"。NFCEE 保持启用状态。

启用 NFCEE 且 NFCC 检测到 NFCEE 已完成初始化序列时，NFCC 应发送 NFCEE_STATUS_NTF 并将 NFCEE 状态字段设置为 "NFCEE 初始化序列已完成"。NFCEE 保持启用状态。

10.5.1 HCI- NFCEE 具体操作

对于 HCI-NFCEE，第 10.5 节中提到的初始化序列是 HCI 会话初始化（定义见 [ETSI_102622]）。

10.6 NFCEE 电源和通信链路控制

DH 使用该控制报文来限制 NFCC 管理 NFCC 及其连接的 NFCEE 之间的供电和通信链路的方式。

表 123：控制 NFC EE 电源和链路的控制报文

| nfcee_power_and_link_cntrl_cmd | | | |
|--------------------------------|--------|--|---|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 | |
| NFCEE ID | 1 个八进制 | 表 116 中定义的 NFCEE ID。不得使用 0x00（DH-NFCEE ID）值。 | |
| NFCEE 电源和链路配置 | 1 个八进制 | 0x00 | NFCC 决定（默认状态）。 |
| | | 0x01 | NFCEE 电源始终打开。 |
| | | 0x02 | 当 NFCEE 接通电源时，NFCC 至 NFCEE 的通信链路始终处于激活状态。 |
| | | 0x03 | NFCEE 电源和 NFCC 至 NFCEE 的通信链路始终处于打开状态。 |
| | | 0x04 - 0xFF | RFU |

| nfcee_power_and_link_cntrl_rsp | | |
|--------------------------------|--------|---------|
| 有效载荷字段 | 长度 | 价值/说明 |
| 现状 | 1 个八进制 | 见表 129。 |

NFCC 应为所有 NFCEE 的 NFCC 约束字段使用默认值 "0x00 - NFCC 决定"。

DH 可在 NCI 初始化后的任何时候发送 NFCEE_POWER_AND_LINK_CNTRL_CMD，即使 NFCEE 已禁用或无响应。当 NFCEE 启用时，NFCC 应使用 DH 设置。

如果 NFCC 收到 NFCEE 电源和链路配置字段等于 "0x01 - NFCEE 电源始终打开" 的 NFCEE_POWER_AND_LINK_CNTRL_CMD，但 NFCC 无法控制 NFCEE 电源（如 NFCEE_DISCOVER_NTF 中报告的那样），则 NFCC 应响应状态为 STATUS_REJECTED 的 NFCEE_POWER_AND_LINK_CNTRL_RSP。

任何已启用的 NFCEE 的行为都基于其 NFCEE 电源和链路配置字段的值：

- **0x00 - NFCC 决定**

NFCC 通过关闭 NFCEE 电源和停用 NFCC 与 NFCEE 的通信链路，尽最大努力优化功耗。NFCC 还确定通信链路和电源的激活/禁用时序。

- **0x01 - NFCEE 电源始终打开**

NFCC 应保持 NFCEE 电源开启。但是，NFCC 可以在适当时停用 NFCC 与 NFCEE 的通信链路，以节省电能。

- **0x02 - 当 NFCEE 接通电源时，NFCC 至 NFCEE 的通信链路始终处于活动状态**

当 NFCEE 接通电源时，NFCC 应保持 NFCC 和 NFCEE 之间的通信链路处于活动状态。

- **0x03 - NFCEE 电源和 NFCC 至 NFCEE 通信链路始终打开**

NFCC 应保持 NFCC 和 NFCEE 之间的通信链路处于活动状态，并且 NFCEE 电源始终保持打开状态。

10.6.1 HCI- NFCEE 具体操作

对于 HCI-NFCEE，当 NFCC 将 SWIO 保持在 "暂停 "或 "激活 "状态（如 [ETSI_102613] 中所定义）时，通信链路处于激活状态。

当 NFCC 约束条件设置为默认值 "0x00 - NFCC 决定 "时，NFCC 应确保 SWIO 链路在链路上最后一次活动后至少 1 秒内不会停用。

11 NFCEE 接口

本节介绍支持的 NFCEE 接口。除非另有定义，否则所有 NFCEE 接口都是可选的。

DH 会在 NFCEE 发现流程（见第 10.1 节）中了解 NFCEE 支持哪些 NFCEE 接口。

NFCEE_DISCOVER_NTF 中的 "支持的 NFCEE 协议参数" 字段标识支持的 NFCEE 协议。

DH 只能为 NFCEE 发现流程中报告的 NFCEE 协议启动 NFCEE 接口激活。

NFCEE 接口的激活和停用在创建或关闭 NFCEE 逻辑连接时自动执行（见第 4.4 节）。

NFCEE 接口的激活或停用没有特定的控制报文。

创建连接时使用的 NFCEE ID 和 NFCEE 协议（如 NFCEE_DISCOVER_NTF 中报告的）组合可唯一标识要激活的特定 NFCEE 接口。

如果 NFCEE 接口激活过程中出现错误，NFCC 应将 CORE_CONN_CREATE_RSP 中的 Status 设置为 NFCEE_INTERFACE_ACTIVATION_FAILED。

可以有多个同时激活的 NFCEE 接口，但每个 NFCEE 必须只有一个激活的 NFCEE 接口。对于每个 NFCEE，DH 和一个 NFCEE 之间只允许有一个逻辑连接。

当相应的逻辑连接关闭时，NFCEE 接口应停用。DH 可以通过引用 NFCEE 接口使用的 Conn ID（详情见第 4.4.3 节）来启动连接关闭。

如果 NFCC 和 NFCEE 之间的报文出现无法恢复的传输错误，NFCC 应发送状态设置为 NFCEE_TRANSMISSION_ERROR 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

11.1 APDU NFCEE 接口

11.1.1 数据交换

这种通信是使用较短的报文长度（见 [ISO/IEC_7816-3] 第 12 节）发送和接收 APDU 命令-响应对。也就是说， L_c 和 L_e 用一个字节编码。

DH 可以按照第 11.1.1.1 节的规定向 NFCC 发送数据报文。NFCC 将提取数据报文有效载荷中包含的命令 APDU 数据并发送给 NFCEE。

当 NFCC 收到来自 NFCEE 的响应 APDU 数据时，NFCC 应使用响应 APDU 填充数据报文的有效载荷，并按照第 11.1.1.2 节的规定将数据报文发送到 DH。

NCI 分段和重组可应用于任一方向的数据报文。

NFCC 负责管理自身与 NFCEE 之间通信和接收命令与响应 APDU 所需的差异，这对 DH 和 NCI 来说是透明的。

11.1.1.1 从 DH 发送到 NFCC 的数据信息格式

从 DH 收到数据报文后，NFCC 应将数据报文（即命令 APDU）发送至 NFCEE。如果单个命令 APDU 分成多个数据包，NFCC 应接收所有相关数据包，并在向 NFCEE 发送命令 APDU 之前合并所有数据包中的命令 APDU 数据。

图 26 说明了数据包与要发送给 NFCEE 的命令 APDU 之间的映射关系。

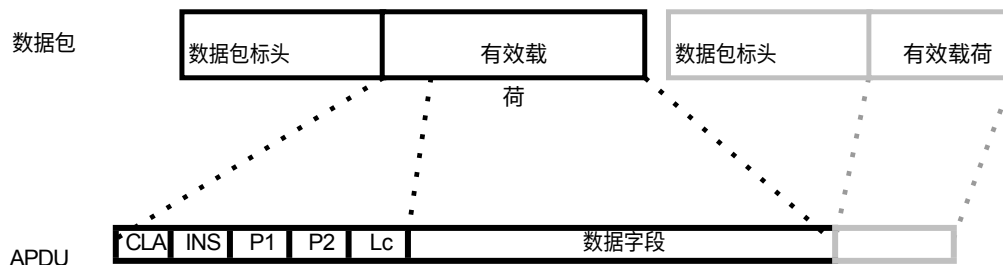


图 26: 命令 APDU 映射

以下是数据报文中命令 APDU 的结构，取决于命令的具体情况。

情况 1: CLA | INS | P1 | P2

案例 2: CLA | INS | P1 | P2 | Le

案例 3: CLA | INS | P1 | P2 | Lc | 数据字段

情况 4: CLA | INS | P1 | P2 | Lc | 数据字段 | Le

NFCC 有责任将这些状态字正确映射到 NFCC 和 NFCEE 之间使用的协议。在使用 T=0 作为协议的情况下，NFCC 有责任管理 0x6Cxx 和 0x61xx 状态字，这些状态字不会从 NFCC 发送到 DH。在这种情况下，NFCC 应传输完整的响应。

11.1.1.2 从 NFCC 发送到 DH 的数据信息格式

NFCC 应从 NFCEE 中检索完整的 APDU 响应，将其作为数据报文处理，并以一个或多个数据包的形式发送给 DH。如果从 NFCEE 检索到的 APDU 响应不适合放在一个数据包中，NFCC 应将 APDU 响应分割成多个数据包。

图 27 说明了响应 APDU 与要发送到 DH 的数据包之间的映射关系。

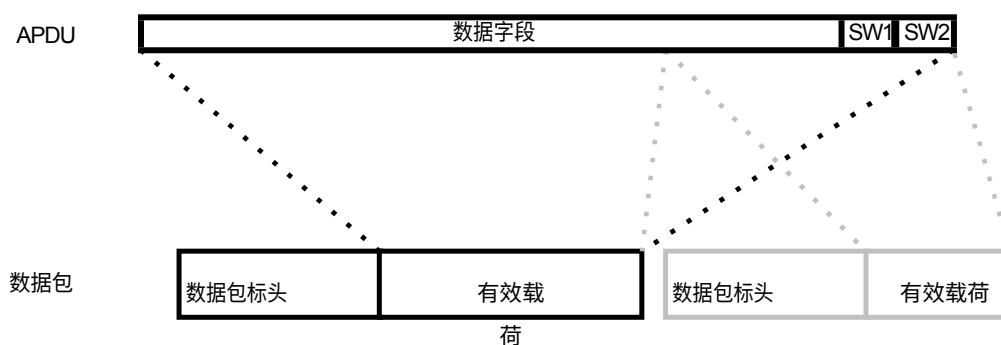


图 27：响应 APDU 的映射

11.1.2 数据交换过程中的故障

如果 NFCEE 未能在适当的时间间隔内响应 APDU 命令，NFCC 应发送状态设置为 NFCEE_TIMEOUT_ERROR 的 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF。

如果从 DH 收到的数据格式不正确（例如，长度少于 4 个八位位组或命令头中提供的 Lc 值与数据字段的长度不匹配），NFCC 应发送 CORE_INTERFACE_ERROR_NTF，并将其状态设置为 NFCEE_PROTOCOL_ERROR。

11.2 第 3 类标签命令集 NFCEE 接口

DH 使用 3 类标签命令接口与连接到 NFCC 的 NFCEE 通信，交换 3 类标签命令和响应（如 [T3T] 所定义）。

11.2.1 数据交换

逻辑连接上发送的数据报文的有效载荷应为第 3 类标记命令和响应（如 [T3T] 中所定义），前面有 1 个八位字节的长度字段。通过 NCI 发送数据报文时，可将其分割为多个数据包。

长度字段值应等于 3 类标记命令或响应的长度加 1。

第 3 类标记命令只能以 DH 至 NFCC 的方向发送。第 3 类标记回复只能按 NFCC 至 DH 的方向发送。

图 28 显示了无分段时数据包格式和第 3 类标记命令集格式之间的映射。

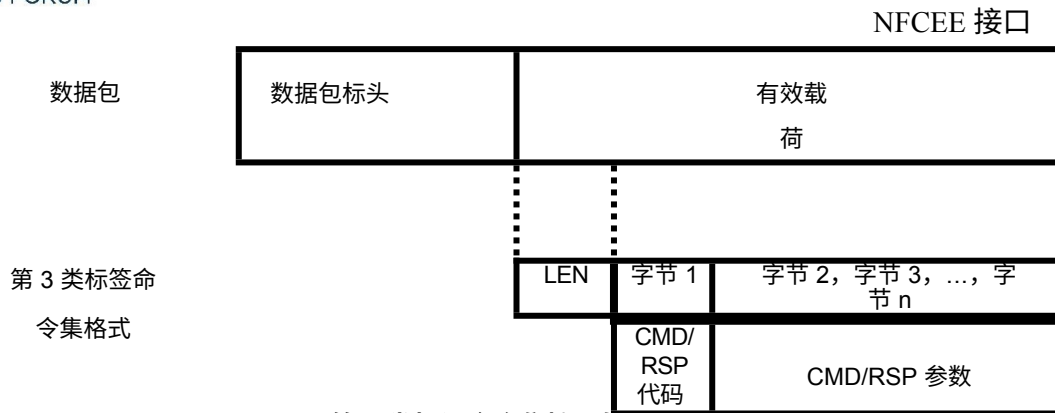


图 28：第 3 类标记命令集接口的数据报文格式

11.2.1.1 轮询命令和响应

如果 DH 向 NFCEE 发送 SENSEF_REQ，则应按照 [DIGITAL] 中的定义进行编码，并应具有 0x00 的 TSN 值。

DH 应为 ΔT_{Poll} （如 [DIGITAL] 中所定义）选择一个较大的值，以适应与射频通信相比，从 NFCEE 到 DH 的 SENSEF_RES 可能较长的传输时间。

11.3 透明的 NFCEE 接口

透明接口用于 DH 与连接到 NFCC 的 NFCEE 通信，交换的数据 NFCC 无法理解，但可以不经修改直接传递。

11.3.1 数据交换

DH 可以在此类连接上向 NFCC 发送数据报文，以便传输到 NFCEE。NFCC 应提取数据报文的有效载荷并以适当的报文格式直接转发给 NFCEE，而无需进行任何修改。

当 NFCC 收到来自 NFCEE 的报文时，NFCC 应从报文中提取数据，将其填充到数据报文的有效载荷中，并将数据报文发送到相关连接上的 DH。用于在 NFCC 和 NFCEE 之间传输此类数据的机制取决于具体实现。NFCC 负责管理自身与 NFCEE 之间通信所需的差异，这对 DH 和 NCI 应是透明的。

NCI 分段和重组可应用于任一方向的数据报文。

12 传输映射

NCI 核心设计旨在独立于任何特定的底层传输层或其速度。

以下是对任何底层传输映射的要求：

- 传输映射应提供在 DH 和 NFCC 之间双向传输数据和控制数据包的方法。
- 传输映射应提供可靠的数据传输。
- 传输映射可以包括流量控制机制。但是，如果可能，它们应该依赖于 NCI 协议内置的流量控制。
- 提供成帧的传输映射不得将大小小于 3 字节的数据包转发到 NCI 核心。

以下各小节介绍了 NCI 的传输映射。

不强制要求使用以下各小节中定义的任何传输映射。NFC 论坛设备实施可以使用满足上述要求的专有传输映射（即使是本规范包含映射的传输层）。

12.1 UART 传输

NCI 帧应在 DH 和 NFCC 之间通过 UART 传输，不需要额外成帧。由于没有附加成帧，UART 传输不能引入任何错误。否则，NCI 信息流可能无法恢复。因此，UART 连接应具有足够高的质量，以便以配置的波特率提供可靠的数据传输。

NCI UART 传输应使用以下 RS232 设置：

- 8 个数据位
- 1 停止位
- 无奇偶校验
- 自动（即基于 h/w）RTS/CTS 流量控制。波特

率取决于制造商。

使用 RTS/CTS 进行流量控制是为了防止 UART 缓冲区临时超限，而不是为了临时使用。

NCI 有自己的基于信用的逻辑流量控制机制，这种机制更适合在传输过程中流动的不同类型的 NCI 数据。

如果 CTS 为 1，则允许 DH/NFCC 发送。如果 CTS 为 0，则不允许 DH/NFCC 发送。

RS232 信号应以空调制解调器方式连接，即本地 TXD 应连接到远程 RXD，本地 RTS 应连接到远程 CTS，反之亦然。

12.2 I2C 传输

NCI 帧应通过 I2C [I2C] 在 DH 和 NFCC 之间传输，不需要额外成帧。由于没有附加成帧，I2C 传输不能引入任何错误。否则，NCI 信息流可能无法恢复。因此，I2C 连接应具有足够高的质量，以便以配置的传输速率提供可靠的数据传输。

DH 应作为总线主站运行，如果被其他总线主站寻址，也可以作为总线从站运行。NFCC 可以作为总线主站或从站运行。在后一种情况下，应提供 "带外" 方法，以便 NFCC 请求 DH 作为总线主站启动数据传输。但是，如果没有 "带外" 方法，DH 应经常轮询 NFCC。轮询频率视具体实施情况而定。

I2C 传输应支持标准（最高 100kbps）和高速模式（最高 400kbps），并可能支持快速模式增强（最高 1 Mbit/s）和高速模式（最高 3.4Mbit/s）。

此外，I2C 传输系统可能支持 10 位寻址模式和时钟拉伸。

12.3 半双工 SPI 传输

12.3.1 物理

NCI 控制和数据信息通过 SPI 传输。DH 应是通信的主控设备。通信应使用标准 SPI 信号线，即 SPI_CSN、SPI_CLK、SPI_MOSI 和 SPI_MISO。除了实现流量控制外，还必须有一条额外的 SPI_INT 信号线，由从属设备驱动。时钟频率协商是针对特定制造商的，不在本文档讨论范围之内。通过传输系统发送的数据假定为 Little Endian 格式。

12.3.1.1 SPI 模式

SPI 可在下述四种模式之一中运行。模式选择程序由制造商指定，不在本文讨论范围之内。

表 124: SPI 模式

| SPI 模式 | CPOL | CPHA |
|--------|------|------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 |
| 3 | 1 | 1 |

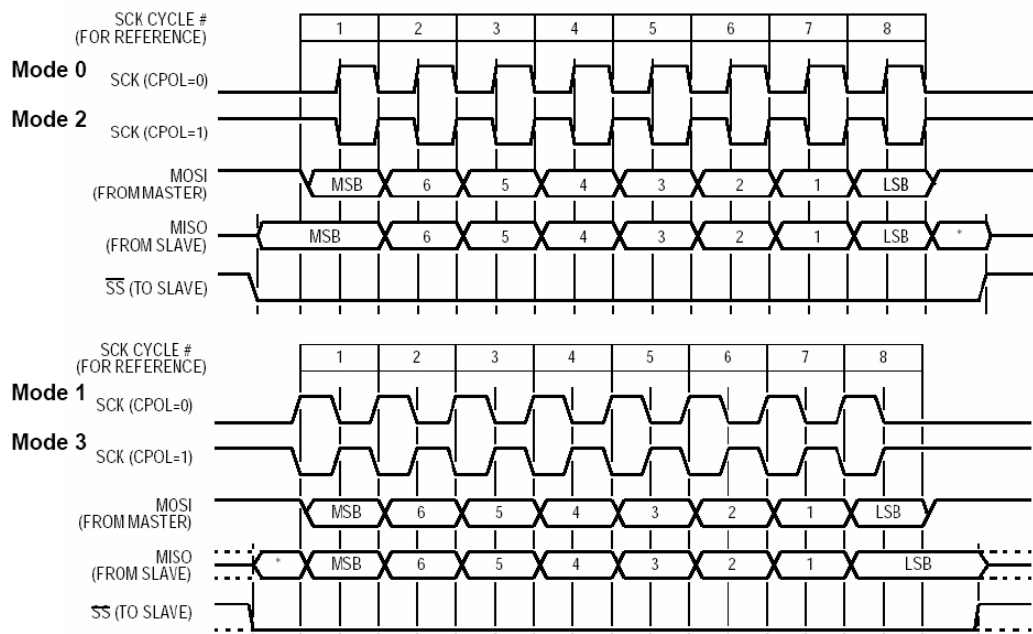


图 29: SPI 操作

12.3.2 数据传输

该建议将通用 SPI 传输的全双工性质降低为半双工接口。以带宽的损失换取了数据包成帧和流量控制机制。由于预期的时钟频率远远超出了 NCI 的带宽要求，因此这些机制就显得更为重要。

传输机制能够在单个 SPI 帧中发送最大大小的 NCI 数据包。

以下数据传输部分定义了两种操作模式：已确认和未确认。使用哪种模式由第二个八位字节决定。在已确认模式下，有效载荷后有一个 CRC，接收方对正确接收的有效载荷发送正确确认，对错误的有效载荷发送负确认。

12.3.2.1 从卫生署向 NFCC 传输数据

主站应使用 "DirectWrite"（直接写入）命令向从站发送数据。主站可以通过以下方式启动数据传输：

步骤 1。主站断言 SPI_CSN。步

骤 2。从机断言 SPI_INT。

步骤 3.主站发送 2 个字节的 DirectWrite 标头，然后是 2 个字节的 SPI 有效负载长度参数

。

步骤 4.主站发送 SPI 有效负载。

步骤 5.从站断开 SPI_INT。步骤 6.

主站断开 SPI_CSN。

SPI_CSN 可以在每次 8 位传输中切换（去断言和断言）。

如果第二个八位字节等于 0x00，则发送 DirectWrite 头信息，如下表所示。

表 125：不含 CRC 的 SPI 报头编码（DH 至 NFCC

| | 第一个八分音符 | 第二个八进制 | 第三八拍 | 第四乐章 |
|----|---------|--------|-------------|-------------|
| 主人 | 0x01 | 0x00 | MSB（有效载荷长度） | LSB（有效载荷长度） |
| 奴隶 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |

有效载荷长度是整个 NCI 数据包的长度，包括 NCI 标头。由于 NCI 数据包可能长达 258 个八位字节，我们需要一个 2 个八位字节的有效载荷长度字段。

图 30 展示了上述从 DH 向 NFCC 传输数据的程序。

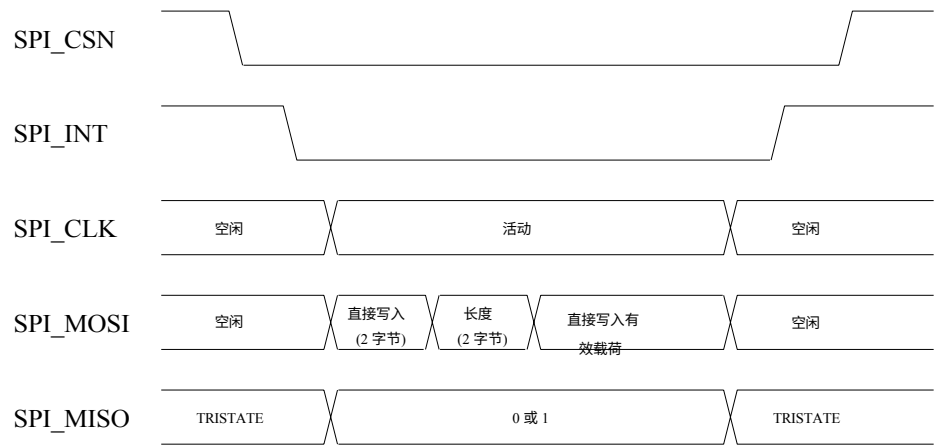


图 30：从 DH 到 NFCC 的 SPI 数据传输，不含 CRC

如果第二个八位位组等于 0x01，则如表 126 所示发送 DirectWrite 标头，2 个八位位组的 CRC 必须跟在有效载荷之后：

CRC 必须是使用多项式 $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ 计算的 CRC-16-CCITT，适用于报头和有效载荷的所有八位位组。初始值应为 FFFFh。传输的第一个 CRC 八位位组应为 MSB。

主站从从站接收数据时，如果 CRC 正确，则应发送 ACK。如果从站接收数据时 CRC 不正确，主站应发送 NAK。

表 126：带 CRC 的 SPI 标头编码（DH 至 NFCC

| | 第一个八分音符 | 第二个八进制 | 第三八拍 | 传输映射 第四乐章 |
|----|---------|--------|--|-----------------|
| 主人 | 0x01 | 0x01 | b8： NAK（如果 设置为 1b） b7： ACK（如果设置为 1b） b6-b1： MSB (有效载荷长度) | LSB（有效载荷长度 ） |
| 奴隶 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |

图 31 说明了当第二个八位字节等于 0x01 时从 DH 向 NFCC 传输数据的程序。

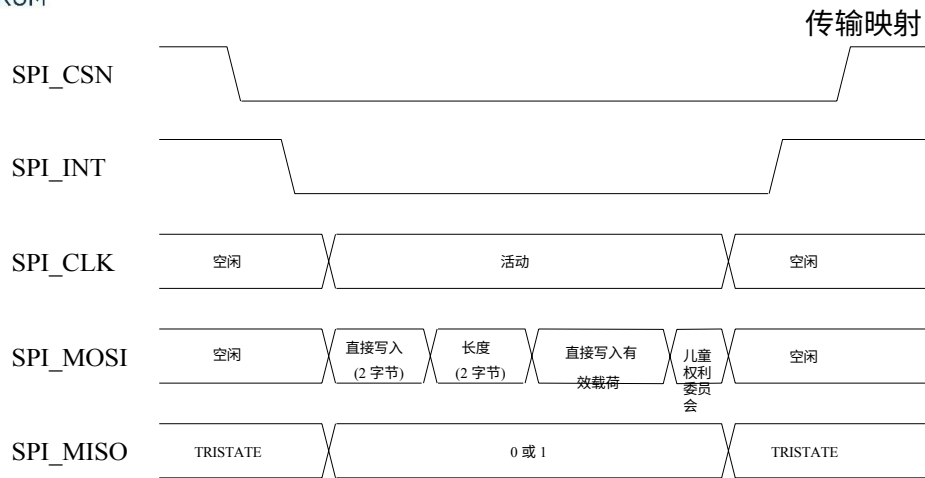


图 31：从 DH 到 NFCC 的 SPI 数据传输（带 CRC）

如果从属设备没有及时断言 SPI_INT，则允许主设备断言 SPI_CSN，并使用 SPI 总线与其他外设通信。如果从站忙于处理其 FIFO，就会出现这种情况。

12.3.2.2 从 NFCC 到 DH 的数据传输

直接读取 "命令用于将数据从从站传输到主站。数据可按以下方式从从站传输到主站：

步骤 1.从机断言 SPI_INT。步骤

2。主站断言 SPI_CSN。

步骤 3。主站发送 2 个八位字节的 SPI 标头。

步骤 4.从机发送 2 个八位位组的 SPI 有效负载

长度。步骤 5.从站发送 SPI 有效负载。

步骤 6。主站断开 SPI_CSN。

从站可以在步骤 2 之后的任何时间断开 SPI_INT。从

机必须在步骤 6 之前断开 SPI_INT。

SPI_CSN 可以在每次 8 位传输中切换（去断言和断言）。

如果第二个八位字节等于 0x00，则发送直接读取头，如表 127 所示。

表 127：不含 CRC 的 SPI 报头编码（NFCC 至 DH）

| | 第一个八分 | 第二个八进制 | 第三八拍 | 第四乐章 |
|--|-------|--------|------|------|
|--|-------|--------|------|------|

| SPI CSN | | | | |
|---------|------|------|--------------|--------------|
| | 音符 | | | |
| 主人 | 0x02 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |
| 奴隶 | 0x00 | 0x00 | MSB (有效载荷长度) | LSB (有效载荷长度) |

有效载荷长度的定义与上述方式相同。图 32 展示了从 NFCC 向 DH 传输数据的程序。

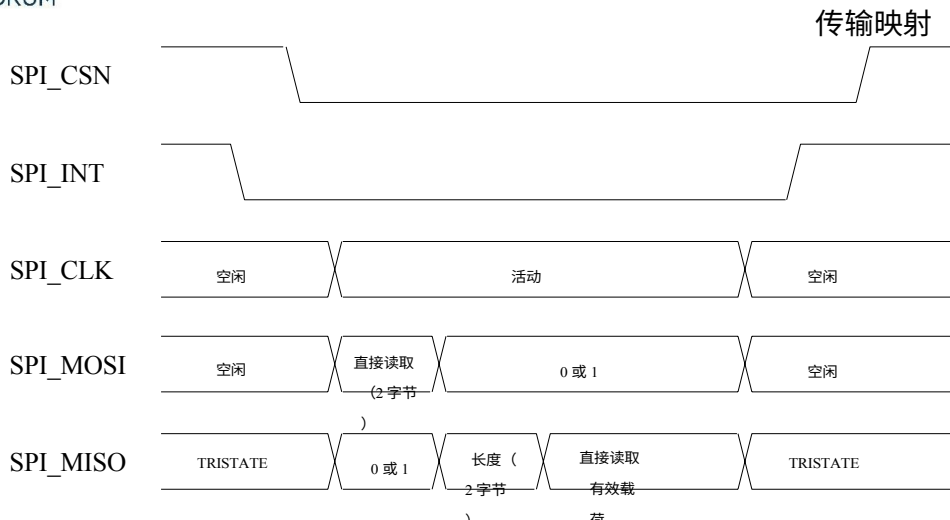


图 32: 从 NFCC 到 DH 的 SPI 数据传输, 无 CRC

如果第二个八位位组等于 0x01, 则按下表所示发送直接读取头, 并在有效载荷之后发送 2 个八位位组的 CRC:

CRC 必须与第 12.3.2.1 节中定义的相同。

从站从主站接收数据时, 如果 CRC 正确, 则应发送 ACK。从站从主站接收数据时, 如果 CRC 不正确, 则应发送 NAK。

表 128: 带 CRC 的 SPI 标头编码 (NFCC 至 DH)

| | 第一个八分音符 | 第二个八进制 | 第三八拍 | 第四乐章 |
|----|---------|--------|---|--------------|
| 主人 | 0x02 | 0x01 | 0x00 | 0x00 |
| 奴隶 | 0x00 | 0x00 | b8: NAK (如果设置为 1b) b7: ACK (如果设置为 1b) b6-b1: MSB (有效载荷长度) | LSB (有效载荷长度) |

图 33 说明了当第二个八位位组等于 0x01 时, 从 NFCC 向 DH 传输数据的程序。

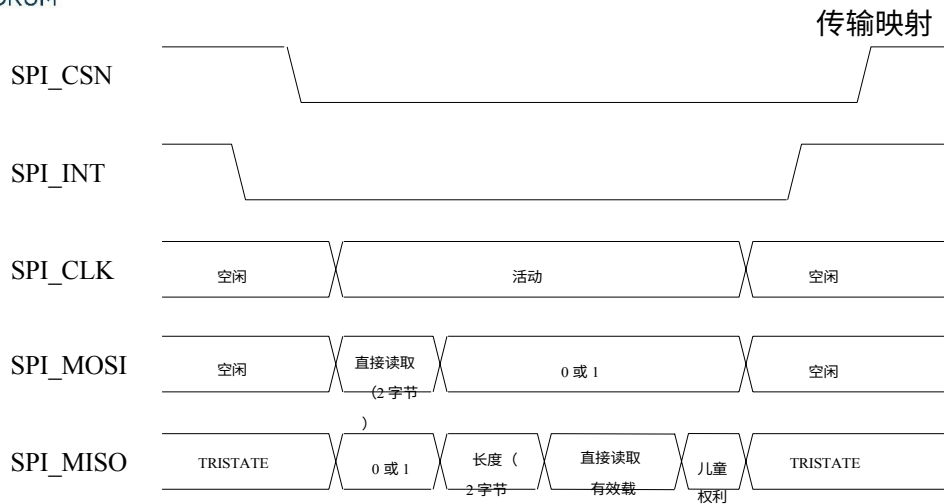


图 33: 从 NFCC 向带 CRC 的 DH 传输 SPI 数据

如果主站未及时断言 SPI_CSN，则允许从站断言 SPI_INT。如果主站忙于处理其 FIFO，就会出现这种情况。

12.3.2.3 比赛条件

由于这是一个半双工接口，主站（DH）和从站（NFCC）有可能希望同时发送数据。在这种竞争条件下，主站会在从站断开 SPI_INT 的同时断开 SPI_CSN。在这种情况下，主站发送的 2 个八位字节报头将决定事务类型。因此，从站只能在能够接收最大直接写入（Direct-Write）命令时断开 SPI_INT。图 34 和图 35 举例说明了这种情况。



图 34: SPI 竞赛条件 1

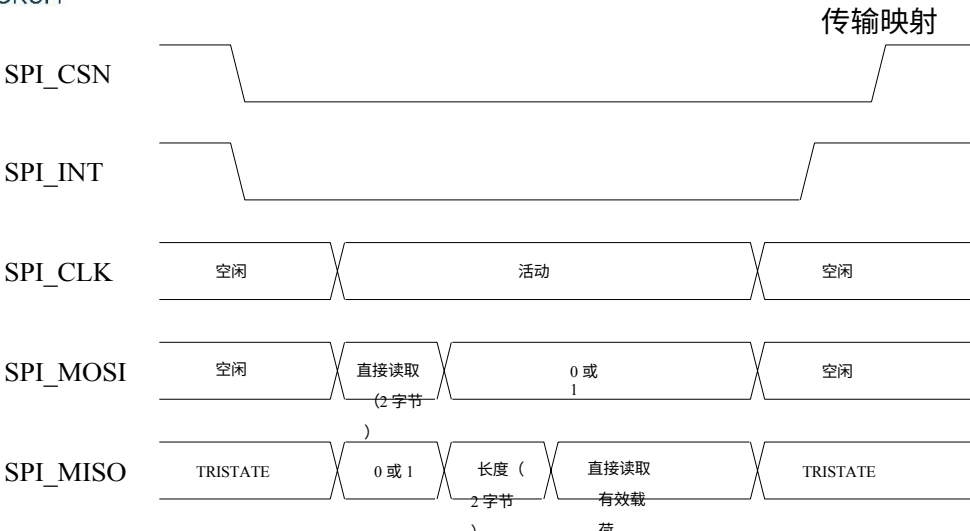


图 35: SPI 竞争条件 2

13 测试

本节中的 "命令"、"响应 "和 "通知 "提供了便于测试的机制。

13.1 本地环回模式

本地环回模式用于验证 NFCC 是否能够接收和环回数据。

为测试目的，DH 可通过创建目的地类型值为 0x01 的逻辑连接来启用环回模式。

成功创建逻辑连接后，DH 可以通过该连接发送数据报文，而 NFCC 应将相同的数据报文环回至 DH。回环连接也适用流量控制、分段和重新组装机制。

NOTEData 信息在返回 DH 时可能会以不同的方式分段。

A. 证据 A

附件 A 中未包括任何项目。

B. 通用表格

表 129：状态代码

| 状态代码 | 说明 |
|-------------|---------------------------|
| 通用状态代码 | |
| 0x00 | STATUS_OK |
| 0x01 | status_rejected |
| 0x03 | STATUS_FAILED |
| 0x04 | 状态_未初始化 |
| 0x05 | 语法错误 |
| 0x06 | 语义错误 |
| 0x07 - 0x08 | RFU |
| 0x09 | 状态无效参数 |
| 0x0A | 超过状态信息大小 |
| 0x0B-0x10 | RFU |
| 0x11 | status_ok_1_bit |
| 0x12 | status_ok_2_bit |
| 0x13 | status_ok_3_bit |
| 0x14 | status_ok_4_bit |
| 0x15 | status_ok_5_bit |
| 0x16 | status_ok_6_bit |
| 0x17 | status_ok_7_bit |
| 0x18-0x9F | RFU |
| 射频发现特定状态代码 | |
| 0xA0 | 已开始发现 |
| 0xA1 | 发现目标激活失败 |
| 0xA2 | 发现_撕下 |
| 0xA3-0xAF | RFU |
| 射频接口专用状态代码 | |
| 0x02 | rf_frame_corrupted |
| 0xB0 | rf_transmission_exception |

| | |
|------|-----------------------|
| 0xB1 | rf_protocol_exception |
| 0xB2 | rf_timeout_exception |
| 0xB3 | rf_unexpected_data |

| 状态代码 | 说明 |
|----------------|-----------------------------------|
| 0xB4-0xBF | RFU |
| NFCEE 接口特定状态代码 | |
| 0xC0 | nfcee_interface_activation_failed |
| 0xC1 | nfcee_transmission_error |
| 0xC2 | nfcee_protocol_error |
| 0xC3 | nfcee_timeout_error |
| 0xC4-0xDF | RFU |
| 专有状态代码 | |
| 0xE0-0xFF | 专有用途 |

表 130：射频技术

| 射频技术价值 | 定义 |
|-------------|---------------------|
| 0x00 | nfc_rf_technology_a |
| 0x01 | nfc_rf_technology_b |
| 0x02 | nfc_rf_technology_f |
| 0x03 | nfc_rf_technology_v |
| 0x04 - 0x7F | RFU |
| 0x80-0xFE | 专有用途 |
| 0xFF | RFU |

表 131：射频技术和模式

| 价值 | 说明 |
|-------------|---------------------------|
| 0x00 | nfc_a_passive_poll_mode |
| 0x01 | nfc_b_passive_poll_mode |
| 0x02 | nfc_f_passive_poll_mode |
| 0x03 | nfc_active_poll_mode |
| 0x04 - 0x05 | RFU |
| 0x06 | nfc_v_passive_poll_mode |
| 0x07 - 0x6F | RFU |
| 0x70 - 0x7F | 保留给轮询模式下的专有技术 |
| 0x80 | nfc_a_passive_listen_mode |
| 0x81 | nfc_b_passive_listen_mode |
| 0x82 | nfc_f_passive_listen_mode |
| 0x83 | nfc_active_listen_mode |
| 0x84 - 0xEF | RFU |
| 0xF0 - 0xFF | 为监听模式下的专有技术保留 |

表 132：比特率

| 比特率值 | 定义 |
|-------------|-------------------------------|
| 0x00 | NFC_BIT_RATE_106：106 Kbit/s |
| 0x01 | NFC_BIT_RATE_212：212 Kbit/s |
| 0x02 | NFC_BIT_RATE_424：424 Kbit/秒 |
| 0x03 | nfc_bit_rate_848：848 Kbit/s |
| 0x04 | NFC_BIT_RATE_1695：1695 Kbit/s |
| 0x05 | nfc_bit_rate_3390：3390 Kbit/s |
| 0x06 | nfc_bit_rate_6780：6780 Kbit/s |
| 0x07 - 0x1F | RFU |
| 0x20 | NFC_BIT_RATE_26：26 Kbit/s |
| 0x21-0x7F | RFU |
| 0x80-0xFE | 专有用途 |

| | |
|------|-----|
| 0xFF | RFU |
|------|-----|

每种技术的允许值应符合 [DIGITAL] 和 [ACTIVITY] 中的定义。

表 133：射频协议

| 射频协议值 | 定义 |
|-------------|---------------|
| 0x00 | 协议未确定 |
| 0x01 | PROTOCOL_T1T |
| 0x02 | PROTOCOL_T2T |
| 0x03 | PROTOCOL_T3T |
| 0x04 | 协议_iso_dep |
| 0x05 | nfc_dep 协议 |
| 0x06 | PROTOCOL_T5T |
| 0x07 | PROTOCOL_NDEF |
| 0x08 - 0x7F | RFU |
| 0x80-0xFE | 专有用途 |
| 0xFF | RFU |

注：4 类标签平台基于 ISO-DEP 协议。

表 134：射频接口

| 射频接口值 | 定义 |
|-------------|--------------|
| 0x00 | NFCEE 直接射频接口 |
| 0x01 | 帧射频接口 |
| 0x02 | ISO-DEP 射频接口 |
| 0x03 | NFC-DEP 射频接口 |
| 0x04-0x05 | RFU |
| 0x06 | NDEF 射频接口 |
| 0x07 - 0x7F | RFU |
| 0x80-0xFE | 专有用途 |
| 0xFF | RFU |

表 135：射频接口扩展

| 射频接口值 | 定义 |
|-------------|---------------|
| 0x00 | 帧聚合射频接口扩展 |
| 0x01 | LLCP 对称射频接口扩展 |
| 0x02 - 0x7F | RFU |
| 0x80-0xFE | 专有用途 |
| 0xFF | RFU |

表 136：NFCEE 协议/接口

| NFCEE 接口/协议值 | 定义 |
|--------------|------------|
| 0x00 | APDU |
| 0x01 | RFU |
| 0x02 | 第 3 类标签命令集 |
| 0x03 | 透明 |
| 0x04-0x7F | RFU |
| 0x80-0xFE | 专有用途 |
| 0xFF | RFU |

表 137：长度缩减值

| 价值 | 定义 |
|-----------|------------------------|
| 0x00 | 没有交换 PSL_REQ 和 PSL_RES |
| 0x01 | NFC_LR_254: 254 字节 |
| 0x02 | NFC_LR_192: 192 字节 |
| 0x03 | NFC_LR_128: 128 字节 |
| 0x04 | NFC_LR_64: 64 字节 |
| 0x05-0xFF | RFU |

表 138：配置参数标记

| 参数名称 | 标签 |
|----------------------------|-----------|
| 常见发现参数 | |
| 总时长 | 0x00 |
| RFU | 0x01 |
| con_discovery_param | 0x02 |
| 电力状态 | 0x03 |
| RFU | 0x04-0x07 |
| 轮询模式 - NFC-A 发现参数 | |
| PA_BAIL_OUT | 0x08 |
| pa_devices_limit | 0x09 |
| RFU | 0x0A-0x0F |
| 轮询模式 - NFC-B 发现参数 | |
| PB_AFI | 0x10 |
| PB_BAIL_OUT | 0x11 |
| pb_attrib_param1 | 0x12 |
| pb_sensb_req_param | 0x13 |
| pb_devices_limit | 0x14 |
| RFU | 0x15-0x17 |
| 轮询模式 - NFC-F 发现参数 | |
| PF_BIT_RATE | 0x18 |
| PF_BAIL_OUT | 0x19 |
| pf_devices_limit | 0x1A |
| RFU | 0x1B-0x1F |
| 轮询模式 - ISO-DEP 发现参数 | |
| PI_B_H_INFO | 0x20 |
| PI_BIT_RATE | 0x21 |
| RFU | 0x22-0x27 |
| 轮询模式 - NFC-DEP 发现参数 | |
| PN_NFC_DEP_PSL | 0x28 |
| pn_atr_req_gen_bytes | 0x29 |
| pn_atr_req_config | 0x2A |

| | |
|-----|-----------|
| RFU | 0x2B-0x2E |
|-----|-----------|

常用表格

| 参数名称 | 标签 |
|--------------------------|-----------|
| 轮询模式 - NFC-V 发现参数 | |
| pv_devices_limit | 0x2F |
| 监听模式 - NFC-A 发现参数 | |
| la_bit_frame_sdd | 0x30 |
| la_platform_config | 0x31 |
| LA_SEL_INFO | 0x32 |
| LA_NFCID1 | 0x33 |
| RFU | 0x34-0x37 |
| 监听模式 - NFC-B 发现参数 | |
| LB_SENSB_INFO | 0x38 |
| LB_NFCID0 | 0x39 |
| lb_application_data | 0x3A |
| LB_SFGI | 0x3B |
| LB_FWI_ADC_FO | 0x3C |
| RFU | 0x3D |
| LB_BIT_RATE | 0x3E |
| RFU | 0x3F |
| 监听模式 - T3T 发现参数 | |
| lf_t3t_identifiers_1 | 0x40 |
| lf_t3t_identifiers_2 | 0x41 |
| lf_t3t_identifiers_3 | 0x42 |
| lf_t3t_identifiers_4 | 0x43 |
| lf_t3t_identifiers_5 | 0x44 |
| lf_t3t_identifiers_6 | 0x45 |
| lf_t3t_identifiers_7 | 0x46 |
| lf_t3t_identifiers_8 | 0x47 |
| lf_t3t_identifiers_9 | 0x48 |
| lf_t3t_identifiers_10 | 0x49 |
| lf_t3t_identifiers_11 | 0x4A |
| lf_t3t_identifiers_12 | 0x4B |
| lf_t3t_identifiers_13 | 0x4C |
| lf_t3t_identifiers_14 | 0x4D |

| | |
|-----------------------|------|
| lf_t3t_identifiers_15 | 0x4E |
|-----------------------|------|

常用表格

| 参数名称 | 标签 |
|----------------------------|-------------|
| lf_t3t_identifiers_16 | 0x4F |
| RFU | 0x51 |
| LF_T3T_MAX | 0x52 |
| LF_T3T_FLAGS | 0x53 |
| lf_t3t_rd_allowed | 0x55 |
| 监听模式 - NFC-F 发现参数 | |
| lf_protocol_type | 0x50 |
| RFU | 0x54 |
| RFU | 0x56-0x57 |
| 监听模式 - ISO-DEP 发现参数 | |
| LI_A_RATS_TB1 | 0x58 |
| LI_A_HIST_BY | 0x59 |
| li_b_h_info_resp | 0x5A |
| LI_A_BIT_RATE | 0x5B |
| LI_A_RATS_TC1 | 0x5C |
| RFU | 0x5D-0x5F |
| 监听模式 - NFC-DEP 发现参数 | |
| LN_WT | 0x60 |
| ln_atr_res_gen_bytes | 0x61 |
| ln_atr_res_config | 0x62 |
| RFU | 0x63-0x67 |
| 主动式轮询模式参数 | |
| PACM_BIT_RATE | 0x68 |
| RFU | 0x69 - 0x7F |
| 其他参数 | |
| RF_FIELD_INFO | 0x80 |
| rf_nfcee_action | 0x81 |
| NFCDEP_OP | 0x82 |
| LLCP_VERSION | 0x83 |
| RFU | 0x84 |
| nfcc_config_control | 0x85 |
| RFU | 0x86-0x9F |

| 参数名称 | 标签 |
|---------|-----------|
| 保留为专有用途 | |
| 保留 | 0xA0-0xFE |
| 保留用于扩展 | |
| RFU | 0xFF |

表 139: GID 和 OID 定义

| GID | OID | 信息名称 |
|--------------|-----------------|--|
| NCI 核心 0000b | 000000b | CORE_RESET_CMD 核心_复位_RSP 核心_复位_NTF |
| | 000001b | core_init_cmd core_init_rsp |
| | 000010b | core_set_config_cmd core_set_config_rsp |
| | 000011b | core_get_config_cmd core_get_config_rsp |
| | 000100b | core_conn_create_cmd core_conn_create_rsp |
| | 000101b | core_conn_close_cmd core_conn_close_rsp |
| | 000110b | 核心连接学分 |
| | 000111b | 核心通用错误信息 |
| | 001000b | 核心接口错误信息 |
| | 001001b | core_set_power_sub_state_cmd core_set_power_sub_state_rsp |
| | 001010b-111111b | RFU |
| 射频管理 0001b | 000000b | rf_discover_map_cmd rf_discover_map_rsp |
| | 000001b | rf_set_listen_mode_routing_cmd rf_set_listen_mode_routing_rsp |
| | 000010b | rf_get_listen_mode_routing_cmd rf_get_listen_mode_routing_rsp rf_get_listen_mode_routing_ntf |
| | 000011b | rf_discover_cmd rf_discover_rsp rf_discover_ntf |
| | 000100b | rf_discover_select_cmd rf_discover_select_rsp |
| | 000101b | rf_intf_activated_ntf |

| | | |
|--|---------|-------------------------------------|
| | 000110b | rf_deactivate_cmd rf_deactivate_rsp |
|--|---------|-------------------------------------|

| GID | OID | 信息名称 |
|----------------|---------------------|---|
| | | rf_deactivate_ntf |
| | 000111b | rf_field_info_ntf |
| | 001000b | rf_t3t_polling_cmd rf_t3t_polling_rsp rf_t3t_polling_ntf |
| | 001001b | rf_nfcee_action_ntf |
| | 001010b | rf_nfcee_discovery_req_ntf |
| | 001011b | rf_parameter_update_cmd rf_parameter_update_rsp |
| | 001100b | rf_intf_ext_start_cmd rf_intf_ext_start_rsp |
| | 001101b | rf_intf_ext_stop_cmd rf_intf_ext_stop_rsp |
| | 001110b | rf_ext_agg_abort_cmd rf_ext_agg_abort_rsp |
| | 001111b | rf_ndef_abort_cmd rf_ndef_abort_rsp |
| | 010000b | rf_iso_dep_nak_presence_cmd rf_iso_dep_nak_presence_rsp rf_iso_dep_nak_presence_ntf |
| | 010001b | rf_set_forced_nfcee_routing_cmd rf_set_forced_nfcee_routing_rsp |
| | 010010b- 111111b | RFU |
| NFCEE 管理 0010b | 000000b | nfcee_discover_cmd nfcee_discover_rsp nfcee_discover_ntf |
| | 000001b | nfcee_mode_set_cmd nfcee_mode_set_rsp nfcee_mode_set_ntf |
| | 000010b | nfcee_status_ntf |
| | 000011b | nfcee_power_and_link_cntrl_cmd nfcee_power_and_link_cntrl_rsp |
| | 000100b- 111111b | RFU |
| NFCC 管理层 | 000000b- | RFU |

| GID | OID | 信息名称 |
|----------------------|-----------------|------|
| 0011b | 011111b | |
| | 100000b-111111b | 专有用途 |
| 测试管理 0100b | 000000b-011111b | RFU |
| | 100000b-111111b | 专有用途 |
| RFU 0101b - 1110b | 000000b-111111b | RFU |
| 专有 1111b | | |

C. 修订历史

表 140 列出了 NFC 控制器接口 (NCI) 技术规范的修订历史。

表 140：修订历史

| 文件名称 | 修订和发布日期 | 现状 | 变更通知 | 取代 |
|-----------------|------------------------|------|--|------------------------------|
| 近场通信控制器接口 (NCI) | 2012 年 11 月第 1 版 | 决赛 | | 无 |
| 近场通信控制器接口 (NCI) | 版本 1.1 2014 年 1 月 | 决赛 | LLCP 低射频接口 聚合帧射频接口 基于监听模式路由的 NFCID2 纳入 Cmts 和 TC | 第 1 版 2012 年 11 月 |
| 近场通信控制器接口 (NCI) | 候选版本 2.0 2015 年 5 月 | 坦率地吃 | 主动通信模式 扩展监听模式 路由 NDEF-NFCEE NDEF 射频接口 射频接口扩展概念 V 类技术 | 版本 1.1 2014 年 1 月 |
| 近场通信控制器接口 (NCI) | 2.0 版 2016 年 10 月决赛 | 决赛 | 支持第 5 类标签 强制 NFCEE 路由机制 开关模式的射频配置 | 候选人 2.0 版草案 2015 年 5 月 |
| 近场通信控制器接口 (NCI) | 2.0 版编辑更新 2017 年 3 月 | 决赛 | 更新格式和样式，使其更符合 NFC 技术规范模板。 | 最终版本 2.0 十月 2016 |