

# BC25

## 软件开发注意事项及常见问题

**LPWA 模块系列**

版本：BC25 软件开发注意事项及常见问题\_V1.0

日期：2019-07-22

状态：受控文件

上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司

上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233

电话：+86 21 51086236 邮箱：[info@quectel.com](mailto:info@quectel.com)

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm>

或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)

## 前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

## 版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2019，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2019.**

# 文档历史

## 修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2019-07-22	张先保/ 张鑫/ 宋聪强	初始版本

# 目录

文档历史 .....	2
目录 .....	3
图片索引 .....	4
<b>1 引言 .....</b>	<b>5</b>
<b>2 重要注意事项.....</b>	<b>6</b>
2.1. 模块波特率特性 .....	6
2.2. 模块 AT 命令的发送和返回值格式 .....	6
2.3. 模块的深度睡眠和唤醒 .....	7
2.3.1. 进入深度睡眠模式.....	7
2.3.2. 禁止进入深度睡眠模式 .....	7
2.3.3. 从深度睡眠模式唤醒.....	8
2.4. 模块 SN 与 IMEI 号 .....	8
2.5. AT+CFUN 命令 .....	8
2.6. AT+CGDCONT 和 AT+QCGDEFCONT 命令 .....	9
2.7. 模块 IP 地址查询.....	9
2.8. 模块附着网络 .....	9
2.9. 模块注册至中国电信物联网平台 .....	10
2.10. 异常恢复 .....	11
<b>3 常见问题及解答.....</b>	<b>12</b>
<b>4 附录 A Modem 状态的切换及基本概念 .....</b>	<b>13</b>
4.1. Connected .....	13
4.2. Idle、DRX 和 eDRX .....	14
4.2.1. Idle 状态.....	14
4.2.2. DRX 状态.....	14
4.2.3. eDRX.....	15
4.3. PSM.....	16
<b>5 附录 B 术语缩写 .....</b>	<b>17</b>

## 图片索引

图 1: 模块 MODEM 各状态图解.....	13
图 2: DRX 图解 .....	14
图 3: EDRX 图解.....	15

# 1 引言

本文档主要介绍了移远通信 BC25 系列模块使用过程中的重要注意事项和常见问题及其解答。

## 备注

---

本文档中未另外备注的 AT 命令的详细信息，请参考 *Quectel\_BC25\_AT\_Commands\_Manual*。

---

## 2 重要注意事项

### 2.1. 模块波特率特性

BC25 系列模块主串口波特率设置需在 57600bps 以下，默认波特率为 9600bps。Debug 口波特率固定为 921600bps，不可配置。

```
//主串口波特率参数修改例程
AT+IPR=9600           //设置波特率为 9600bps.
OK
AT+IPR?
+IPR: 9600

OK
AT+IPR=?
+IPR: (2400,4800,9600,14400,19200,28800,33600,38400,57600)

OK
```

### 2.2. 模块 AT 命令的发送和返回值格式

BC25 系列模块输入 AT 命令时，请参考 *Quectel\_BC25\_AT\_Commands\_Manual* 中的格式来携带参数，命令中不可携带多余空格或字符；AT 命令返回值或者 URC 中，冒号之后含有一个空格作为和后面内容的分隔。

```
//AT 命令执行和返回值例程
AT+IPR=9600           //AT 命令中不可以携带多余空格或者其它多余字符.
OK
AT+IPR?
+IPR: 9600           //AT 命令返回值中，冒号后面含有一个空格作为分隔.

OK
```

## 2.3. 模块的深度睡眠和唤醒

当模块处于深度睡眠状态时，为最大程度降低模块功耗，会关闭相关外设，串口不再响应 AT 命令，CPU 停止运行，此时模块状态接近于关机状态，仅 RTC 继续运行。

模块主要由 Modem 和 AP 两部分组成，Modem 主要负责与核心网的通信，AP 部分主要负责操作系统及应用层程序的运行。一般情况下，当 Modem 处于 PSM 状态，且 AP 部分处于空闲状态（Idle 状态）时，模块会进入深度睡眠。

### 2.3.1. 进入深度睡眠模式

模块是否进入深度睡眠主要取决于两方面因素：

- 当前 AP 运行状态是否为 Idle 状态；
- 当前配置是否允许模块进入深度睡眠。

当 AP 处于 Idle 状态时，模块会检查当前的配置是否允许进入深度睡眠模式。AP 在 Idle 状态且深度睡眠已通过 AT 命令 **AT+QSCLK=1** 被配置为开启时，以下三种情况，均可使模块进入深度睡眠：

- Modem 的 PSM 功能已通过命令 **AT+CPSMS=1** 被开启，且 Modem 处于 PSM 状态（Modem 的 PSM 状态可以参考 [章节 4.3](#) 的介绍）。
- Modem 的 PSM 功能通过 **AT+CPSMS=0** 命令被关闭，但 eDRX 功能通过 **AT+CEDRXS=1** 命令被开启，且 eDRX 周期大于 327.68s，则模块在 PTW 之后也会进入深度睡眠（Modem 的 eDRX 状态可以参考 [章节 4.2.3](#) 的介绍）。
- 如果开机后未检测到 USIM 卡，模块也会进入深度睡眠。

#### 备注

**AT+CPSMS** 命令可以设置模块向核心网络请求的 active-time（T3324）的时间（请求值是否生效最终取决于网络）。Modem 要进入 PSM，必须要等待 T3324 时间超时，故 T3324 的时间设置的越长，模块进入深度睡眠的等待时间越长。

### 2.3.2. 禁止进入深度睡眠模式

在不需要模块进入深度睡眠的场景，或者做业务前需要临时关闭深度睡眠时，可以通过如下相关 AT 命令进行配置：

- 使用 **AT+QSCLK=0** 命令可关闭深度睡眠。适用于对实时性要求不高的场景，例如仅需在做业务前临时关闭模块深度睡眠功能，保证做业务期间主串口的 AT 命令传送一直畅通。此时 Modem 的



状态依然会遵循协议在 Connected、Idle、PSM 之间切换（请参考 [章节 4](#)）。业务完成后或需要深度睡眠时，再通过命令 **AT+QSCLK=1** 配置模块允许进入深度睡眠。

- 使用 **AT+QSCLK=0** 关闭深度睡眠的同时，使用 **AT+CPSMS=0**、**AT+CEDRXS=0** 命令分别关闭 Modem 的 PSM 和 eDRX 功能。适用于功耗要求不高但实时性要求较高的场景。此时 Modem 的状态只会在 Connected 和 Idle 之间切换。

### 2.3.3. 从深度睡眠模式唤醒

模块处于深度睡眠模式时，以下几种情况，可以将模块从深度睡眠中唤醒：

- PSM\_EINT 引脚唤醒。BC25 模块提供了一个 PSM\_EINT 中断引脚，通过下拉给该中断引脚一个下降沿，模块将即可从深度睡眠模式唤醒。唤醒后模块可以正常响应 AT 命令，但 Modem 依然处于 PSM 状态，模块会很快再次进入深度睡眠，因此建议唤醒后立即执行 **AT+QSCLK=0** 命令临时关闭深度睡眠功能以便进行业务处理。如果有上行数据发送，Modem 会自动退出 PSM 状态。
- TAU 周期唤醒。当 T3412 超时后，模块会主动唤醒并进行跟踪区更新（TAU），此时 Modem 退出 PSM 状态，下行数据可达。
- eDRX 周期唤醒。当模块 eDRX 周期到达，会主动唤醒进行 DRX 动作，此时 Modem 退出 PSM 状态，下行数据可达。

#### 备注

从深度睡眠唤醒后，模块依然处于注网状态。但应用层的状态会被重新初始化。因此，如果连接到中国电信物联网平台或者中国移动 OneNET 等物联网平台，在模块进入深度睡眠后连接信息会丢失，唤醒后需要重新连接模块至平台。建议在深度睡眠前主动和平台断开连接以防止重新连接时出现异常。

## 2.4. 模块 SN 与 IMEI 号

BC25 系列模块出厂时均已经写入 SN 号和 IMEI 号且无法修改。通过 **AT+CGSN=0** 和 **AT+CGSN=1** 命令分别可以查询模块的 SN 和 IMEI 号码。

## 2.5. AT+CFUN 命令

该命令主要被用来控制模块射频功能的开启与关闭。开启时需注意确认 USIM 卡是否已经成功插入卡槽并被模块识别。执行 **AT+CFUN=1** 会打开射频并发起注网动作；执行 **AT+CFUN=0** 会发起去附着动作并关闭射频功能。

## 2.6. AT+CGDCONT 和 AT+QCGDEFCONT 命令

这两条命令都可以用来配置模块 PDP 相关参数，例如 IP 的类型（IPv4/IPv6）、网络接入点名称 APN 等。

BC25 系列模块开机附着网络后，会自动激活第一路 PDP（<cid>=1）并获取 IP 地址。第一路 PDP 的相关参数只能由 **AT+QCGDEFCONT** 配置，配置的参数会被保存到模块中，并且需要重启生效。

**AT+CGDCONT** 可以用来配置除第一路以外的其他路 PDP，以及查询所有 PDP 的配置和 IP 地址。

## 2.7. 模块 IP 地址查询

**AT+CGDCONT** 和 **AT+CGPADDR** 这两条命令都可以用来查询模块的 IP 地址。

**AT+CGDCONT** 主要用来查询 PDP 的相关配置，除了包含该路（对应命令参数<cid>）的 IP 地址，还包含 IP 类型和 APN。如果该路<cid>配置后未被激活，IP 地址会全部显示为 0。

**AT+CGPADDR** 仅用来查询 IP 地址，**AT+CGPADDR=<cid>**可以查询指定<cid>的 IP 地址，**AT+CGPADDR?**可以被用来查询所有已经激活<cid>的 IP 地址。

## 2.8. 模块附着网络

对于全频段模块 BC25（Band 3、Band 5 和 Band 8），第一次搜寻网络时，模块会根据插入 USIM 卡的运营商对应的频段进行搜网，例如，插入中国移动的 USIM 卡，模块会优先搜索 Band 8。当模块成功识别有效小区并注网后，模块就会保存当时驻留的频点，下次模块会优先以已保存的频点入网，入网时间大约在 10~15 秒（覆盖等级 ECL=0），实际入网时间取决于当时的网络环境。

下例为模块附着网络命令。

```
RDY           //模块重启

+CFUN: 1

+CPIN: READY
AT+CEREG=1
OK

+CEREG: 1     //网络附着成功
```

## 2.9. 模块注册至中国电信物联网平台

BC25 模块通过 LwM2M 协议注册连接到中国电信物联网平台。模块附着网络后需手动注册，注意事项如下：

1. 模块附着网络并获取 IP 地址后，执行 **AT+NCDPOPEN** 命令发起注册，之后模块会持续尝试连接平台直至连接成功并返回 **URC +QLWEVTIND: 0** 和 **+QLWEVTIND: 3**，在此期间若重复执行 **AT+NCDPOPEN** 命令或者使用 **AT+NMGS** 命令发送数据，模块会返回 **ERROR**。

若发起连接 3 分钟后还未连接成功，建议在执行 **AT+NCDPCLOSE** 关闭连接后，检查模块 IMEI 是否在平台上已注册，检查各连接参数是否正确，然后尝试重新执行 **AT+NCDPOPEN** 发起连接。

2. 开机之后，建议先使用 **AT+QSCLK=0** 关闭深度睡眠再进行连接。当完成连接之后，如果需要让模块进入深度睡眠，先使用 **AT+NCDPCLOSE** 关闭连接，再使用 **AT+QSCLK=1** 允许模块进入深度睡眠。下次唤醒模块时，同样先使用 **AT+QSCLK=0** 关闭深度睡眠，再使用 **AT+NCDPOPEN** 重新注册上平台。
3. 在模块连接平台前可使用 **AT+NCFG\*** 命令配置 Lifetime，配置范围 0-2592000（单位：秒）。

Lifetime 配置注意事项如下：

- 当 Lifetime 配置为 0 时，模块将不上报更新包；
  - 当 Lifetime 配置在 1~900 时，将默认为 900；
  - 若注册连接前未配置，Lifetime 将默认为 86400（24 小时）；
  - 若在已连接平台状态配置 Lifetime 值，则需要在使用 **AT+NCDPCLOSE** 关闭平台连接后再执行 **AT+NCDPOPEN** 重新开启连接才能生效；
  - 关闭模块后已配置的 Lifetime 不会保存，每次重启模块 Lifetime 都会恢复为默认值 86400。
4. 如果使用 DTLS 加密方式连接，可能会存在服务器端口老化的问题。此时模块执行 **AT+NMGS**，会收到服务器端口失效通知，模块内部会标记该状态。下次发送数据时，模块会先尝试恢复连接，恢复成功后则会完成该数据的发送。如果恢复失败，模块会改变连接状态，该状态可以通过 **AT+NMSTATUS\*** 命令查询。
  5. **AT+NNMI** 命令的默认值是 1，即收到数据后立即提示并将数据通过串口输出。

如果设置为缓存模式（**AT+NNMI=0** 或者 **AT+NNMI=2**），最大可缓存 2560 字节数据。如果收到数据时缓存已满，模块会上报 **URC +NNMI: OC\ "recv\ ",buff full**，此后平台每下发一条数据就会上报一次该 URC 并丢弃此数据。使用 **AT+NMGR** 来读取模块缓存数据，读取会根据平台下发顺序逐条读取。在执行 **AT+NCDPCLOSE** 关闭连接、关机或重启后，缓存中的数据都将丢失。

### 备注

1. “\*” 表示正在开发中。
2. 中国电信物联网平台相关 AT 命令，请参考如下文档：

## 2.10. 异常恢复

模块异常时，可通过重启模块恢复。BC25 可通过如下软件和硬件两种方式实现模块重启：

1. **软件重启**：通过 **AT+QRST=1** 可使模块软重启，此方式是通过串口输入 AT 命令进行重启，但在模块出现串口无响应等问题时，命令可能会无法生效。
2. **硬件重启**：通过拉低 **RESET** 引脚至少 1 秒可以使模块复位。软重启失效后，可以通过此硬件重启方式使模块恢复。

# 3 常见问题及解答

- 1) Q: 如何通过 AT 命令查看 T3324 和 T3412 的值?  
A: 如果 PSM 功能开启且网络已下发 T3324 和 T3412 的值。设置 **AT+CEREG=4** 或者 **AT+CEREG=5** 时, 通过 **AT+CEREG?**命令可以查询 T3324 和 T3412 的值。
- 2) Q: 模块多久可以进入深度睡眠?  
A: 无固定的时间。  
进入深度睡眠模式主要取决于模块当前运行状态和 AT 命令配置(AT 命令配置请参考 [章节 2.3.1](#))。正常情况下, 发送完最后一个数据包后, 20s 内没有数据交互, 核心网会下发断开连接指示, 之后模块的 Modem 进入 Idle 状态, 等待 T3324 (默认请求值为 2 分钟, 可以使用 **AT+CPSMS** 进行配置, 是否生效取决于网络是否允许配置 T3324) 超时后 Modem 进入 PSM 状态。此时模块 AP 部分如果没有任务在运行 (AP 处于 Idle 状态), 就会进入深度睡眠模式。
- 3) Q: 模块上电开机入网与 PSM 状态下唤醒入网是否有差异?  
A: 有差异。  
模块开机入网, 首先需要搜寻最优有效小区, 找到小区之后, 模块向核心网发送附着注册鉴权请求, 鉴权成功之后才可以发送应用数据; 模块 PSM 状态下唤醒入网, 因模块进入 PSM 之前已经成功注册了核心网, 所以此时只要找到最优有效的小区就可以发送应用数据。
- 4) Q: BC25 系列模块支持的 USIM 卡电压是多少?  
A: 1.8V 和 3V 都支持, 模块会自动识别 USIM 卡电压。
- 5) Q: BC25 系列模块不同型号支持的频段分别是多少?  
A: BC25 包含三个型号:  
多频段型号, 支持的频段为 Band 3、Band 5 和 Band 8;  
单频段型号, BC25-B5 支持 Band 5, BC25-B8 支持 Band 8。
- 6) Q: 模块是否支持 NETLIGHT 功能?  
A: 支持 NETLIGHT 功能, 默认设置为关闭。  
需要 NETLIGHT 功能时, 可用 **AT+QLEDMODE=1** 命令打开此功能, 此设置会在模块重启后生效。

## 4 附录 A Modem 状态的切换及基本概念

此章节描述了 Modem 和核心网通信时的状态变化，包括 Connected、DRX、eDRX 和 PSM 状态。状态的详细图解如下。

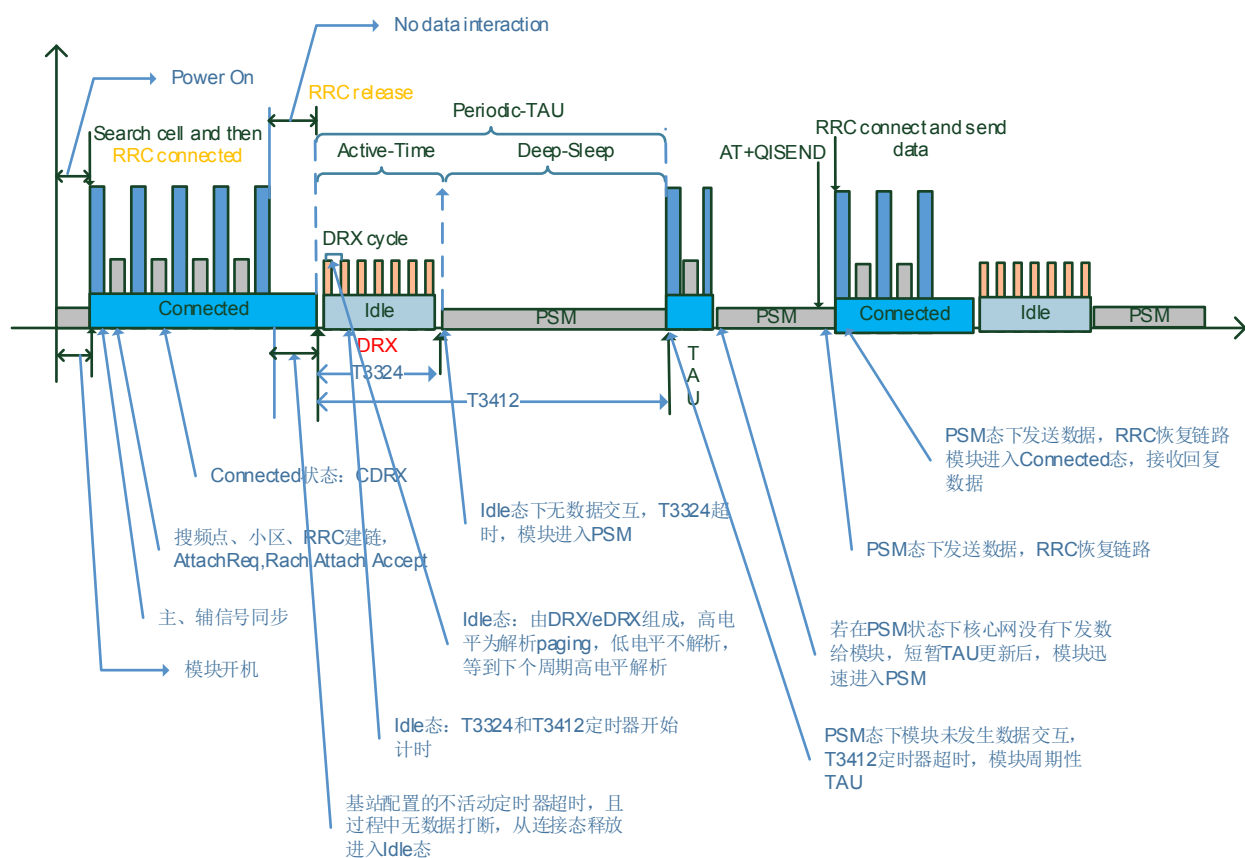


图 1: 模块 Modem 各状态图解

### 4.1. Connected

模块注册入网后处于该状态, 此状态下, 模块可以发送和接收数据, 无数据交互超过一段时间后, Modem 会进入 Idle 状态。

## 4.2. Idle、DRX 和 eDRX

### 4.2.1. Idle 状态

Modem 处于 Idle 状态时模块可收发数据，在收发数据时会回到 Connected 状态；当 Modem 在 Idle 状态下无数据交互超过一段时间后，Modem 会进入 PSM 模式。

Idle 状态下可根据 **AT+CEDRXS** 命令开启或关闭 eDRX，来决定应用 DRX 还是 eDRX。

### 4.2.2. DRX 状态

DRX: Discontinuous Reception（不连续接收）为模块 Modem 的工作模式。

为了节省功耗，模块于每个 DRX 周期监听一次寻呼信道，以检查是否有下行业务到达。

如下图所示，模块处于 Connected 状态时，如果一段时间内没有数据交互，核心网将下发释放连接指示，此时 Modem 进入 Idle 状态。在 T3324 时间内，模块处于 DRX 寻呼状态。由于 DRX 周期一般比较短，通常认为在这段时间内，如果 IoT 平台有下行数据，模块接收数据的时延一般较小。

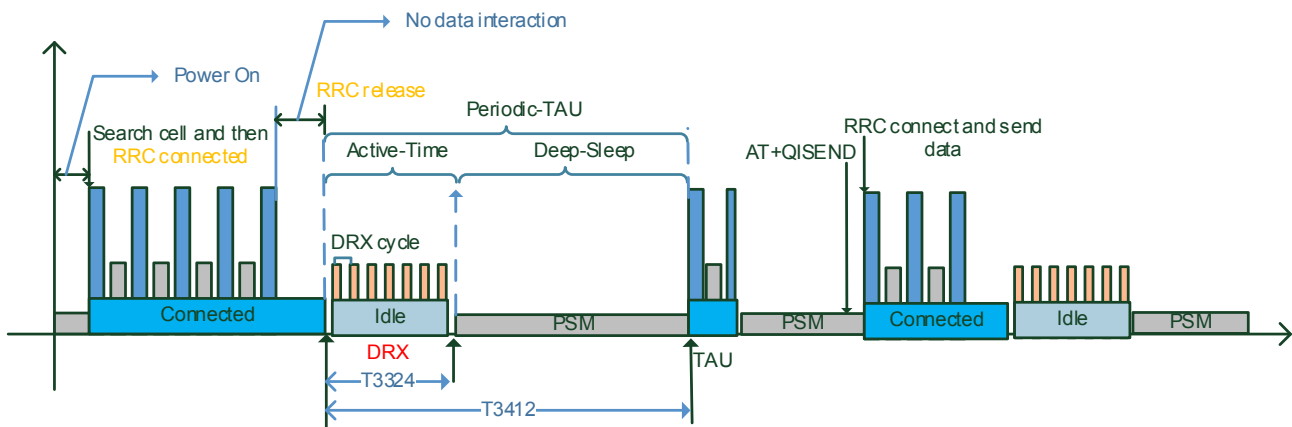


图 2: DRX 图解

#### 备注

1. 常见的 DRX 周期为 1.28s 和 2.56s。
2. DRX 由网络决定，模块不可配。
3. DRX 模式适用于实时性要求高，但是功耗要求不高的场景，如智能路灯。

### 4.2.3. eDRX

eDRX: Extended Discontinuous Reception (扩展不连续接收)，为模块 Modem 的工作模式。

eDRX 是 3GPP Rel.13 引入的技术，eDRX 相比 DRX 具有更长的寻呼周期，使得终端能够更好的节省功耗，但是也会导致更长的下行数据延时。模块只能在 PTW (Paging Time Window，寻呼时间窗口) 内按 DRX 周期监听寻呼信道，以便接收下行业务；PTW 外的时间不监听寻呼信道、不能接收下行业务。

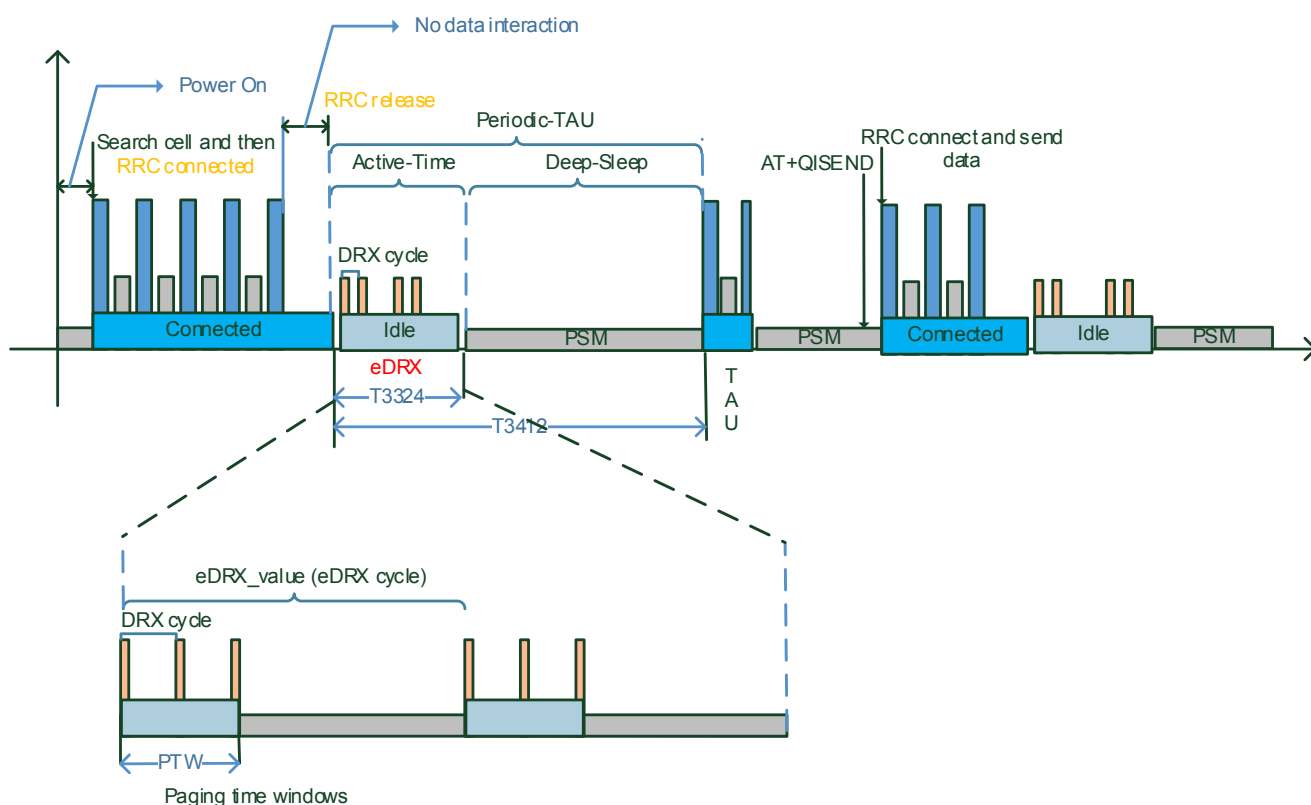


图 3: eDRX 图解

#### 备注

1. eDRX 周期通常为 20.48s 或 81.92s。
2. **AT+CEDRXS** 命令可以配置 eDRX 周期，但是最终由网络决定是否接受配置。



### 4.3. PSM

PSM: Power Saving Mode (省电模式) 为模块 Modem 的工作模式。此模式下终端关闭收发信号机, 不监听无线侧的寻呼, 因此虽然依旧注册在网络中, 但信令不可达, 模块无法收到下行数据。持续时间由核心网配置 (T3412) 有上行数据需要传输或 TAU 周期结束时会进入 Connected 状态。

PSM 是 3GPP Rel.12 引入的技术; 其原理是允许模块 Modem 在空闲态一段时间 (T3324) 后, 关闭信号的收发和 AS (接入层) 相关功能, 从而减少天线、射频、信令处理等的功耗消耗。模块在 PSM 期间, 不接收任何网络寻呼、并将关闭连网活动, 包括搜寻小区消息、小区重选等; 对于网络侧来说, 模块不再接收下行数据, 此时模块是不可达的。

#### 备注

**AT+CPSMS** 命令可以配置是否使能 Modem 的 PSM, 以及 TAU 和 active-time 的时长, 但是最终由网络决定是否接受配置。

# 5 附录 B 术语缩写

表 1：术语缩写

缩写	描述
AP	Application Process
APN	Access Point Name
DTLS	Datagram Transport Layer Security
ECL	Enhanced Coverage Level
eDRX	Extended Discontinuous Reception
IMEI	International Mobile Equipment Identity
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
LPWA	Low-Power Wide-Area
LwM2M	Lightweight M2M
PDN	Public Data Network
PDP	Packet Data Protocol
PSM	Power Saving Mode
PTW	Paging Time Window
RTC	Real Time Clock
SN	Serial Number
TAU	Tracking Area Update
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter
USB	Universal Serial Bus
USIM	Universal Subscriber Identity Module