

5G-NR 物理层协议由如下 7 个规范构成。

[1] 3GPP TS 38.201: “NR 物理层概述”

[2] 3GPP TS 38.202: “NR 物理层提供的服务”

[3] 3GPP TS 38.211: “NR 物理信道与调制”

[4] 3GPP TS 38.212: “NR 复用与信道编码”

[5] 3GPP TS 38.213: “NR 物理层过程（控制）”

[6] 3GPP TS 38.214: “NR 物理层过程（数据）”

[7] 3GPP TS 38.215: “NR 物理层测量”

## NR 物理层概述

### 与其他层的关系

### 总体协议架构

本部分描述的无线接口指用户终端（UE）和网络之间的接口，包括 L1，L2 和 L3。3GPP TS 38.200 系列规范对 L1（物理层）进行描述。L2 和 L3 的描述见 TS 38.300 系列规范。

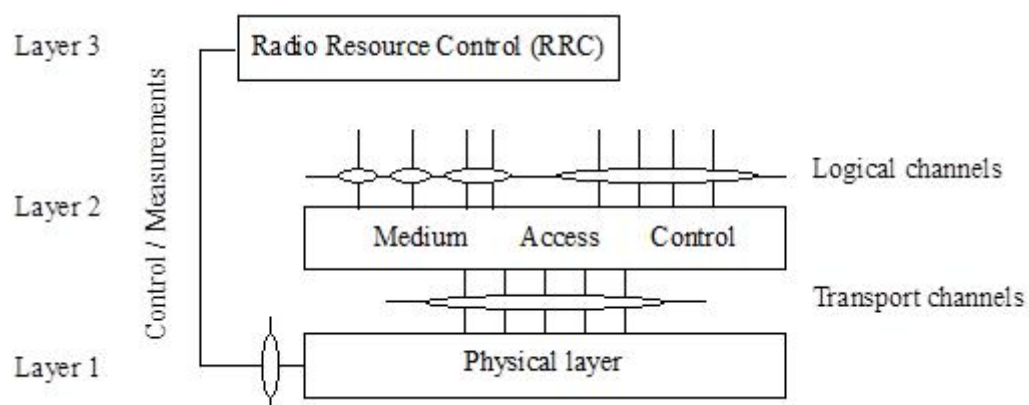


图 1 无线接口协议体系结构

图 1 显示的是与物理层相关的 NR 无线接口协议体系结构。物理层连接 L2 的媒体接入控制子层（MAC）、以及 L3 的无线资源控制（RRC）层。图中不同层/子层之间的圈表示服务接入点（SAPs）。物理层向 MAC 层提供传输信道。传输信道的特性通过信息在无线接入口上的传输方式确定。MAC 向 L2 的无线链路控制（RLC）子层提供不同的逻辑信道。逻辑信道的特性通过传输信息的类型确定。

## 提供给上层的服务

物理层向高层提供数据传输服务，这些服务的接入是通过使用 MAC 子层的传输信道实现的。具体内容详见[2]。

## 物理层概述

### 多址接入

NR 物理层多址接入方案基于 OFDM+CP。上行链路支持 DFT-s-OFDM（Discrete Fourier Transform-spread-OFDM）+CP。为支持成对和不成对的频谱，FDD 和 TDD 都被支持。

L1 基于资源块以带宽不可知的方式定义，从而允许 NR L1 适用于不同频谱分配。一个资源块（RB）以给定的子载波间隔占用 12 个子载波。

一个无线帧时域为 10ms，由 10 个子帧组成，每个子帧为 1ms。一个子帧包含 1 个或多个相邻的时隙，每个时隙有 7 或 14 个相邻的符号。帧结构的进一步细节详见[2]。

## 物理信道与调制

下行定义的物理信道如下：

- 物理下行共享信道 ( PDSCH )
- 物理下行控制信道 ( PDCCH )
- 物理广播信道 ( PBCH )

上行定义的物理信道如下：

- 物理随机接入信道 ( PRACH )
- 物理上行共享信道 ( PUSCH )
- 物理上行控制信道 ( PUCCH )

定义的信号包括：参考信号、主和辅同步信号

支持的调制方式有：

- 下行支持 QPSK，16QAM，256QAM
- 上行支持：对于 OFDM+CP 有 QPSK, 16QAM, 64QAM，256QAM；对于 DFT-s-OFDM+CP 有  $\pi/2$ -BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM，256QAM

## 信道编码与交织

传输块的信道编码方案采用准循环 LDPC ( quasi-cyclic LDPC ) 码 , QC-LDPC 采用 2 个 BG( base graphs ) , 每个 BG 8 个奇偶校验矩阵集合。One base graph is used for code blocks larger than a certain size or with initial transmission code rate higher than a threshold; otherwise, the other base graph is used. Before the LDPC coding for large transport blocks, the transport block is segmented into multiple code blocks. 对于比较大的传输块 , 在 LDPC 编码前要先传输块分割为多个码块。PBCH 和控制信息的编码方案采用基于嵌套序列的极化码 ( Polar coding ) 。支持三种速配匹配方案 : Puncturing, shortening and repetition are used for rate matching。信道编码方案的进一步细节详见[4]。

## 物理层过程

涉及多个物理层过程。物理层所涵盖的此类过程有 :

- 小区搜索
- 功率控制
- 上行同步和上行定时控制
- 随机接入相关过程
- HARQ 相关过程
- 波束管理和 CSI 相关过程

通过对物理层资源在频域、时域和功率域的控制，隐式地支持干扰协调。

## 物理层测量

无线特性由 UE 和网络测量并上报到高层。这些措施包括，例如，测量频率内和频率间切换、RAT 间切换，定时测量，RRM 测量。

对 RAT 间切换的策略定义为对切换到 E-UTRA 的支持。

## 物理层规范的文档结构

### 概述

物理层规范由一个概述文档（TS 38.201）和六个具体文档（TS 38.202 和 38.211-38.215）构成。通过高层的关联，物理层各部分规范之间的关系如图 2 所示。

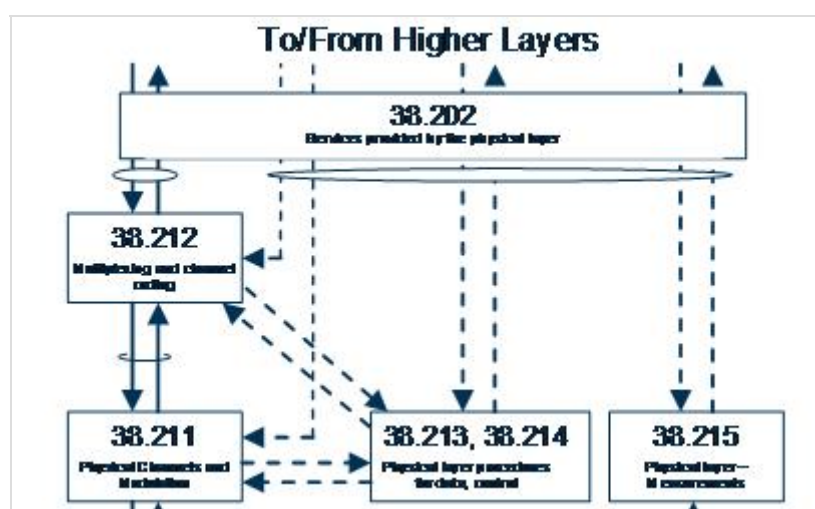


图 2 物理层规范各部分之间的关系

## **TS 38.201 : 物理层概述**

描述范围：

- 物理层的内容
- 在何处查找信息

## **TS 38.202 : 物理层提供的服务**

描述范围是物理层提供的服务，规定以下内容：

- 物理层的服务和功能；
- UE 的物理层模型；
- 物理信道和 SRS 的并行传输；
- 物理层提供的测量

## **TS 38.211 : 物理层信道与调制**

该部分确立物理层信道的特性，物理层信号的生成和调制，规定以下内容：

- 上行和下行物理信道的定义；
- 帧结构和物理资源；
- 调制映射（BPSK，QPSK 等）
- OFDM 符号生成；

- 加扰、调制和上变频；
- 层映射和预编码；
- 上行和下行物理共享信道；
- 上行和下行参考信号；
- 物理随机接入信道；
- 主、辅同步信号

## **TS 38.212：复用和信道编码**

该部分描述传输信道和控制信道数据的处理，包括复用技术，信道编码和交织，规定以下内容：

- 信道编码方案；
- 速率匹配；
- 上行传输信道和 L1/L2 控制信息的编码；
- 下行传输信道和 L1/L2 控制信息的编码

## **TS 38.213：物理层过程（控制）**

该部分确立用于控制的物理层过程的特性，规定以下内容：

- 同步过程；
- 上行功率控制；

- 随机接入过程；
- 用于报告控制信息的 UE 过程；
- 用于接收控制信息的 UE 过程

## **TS 38.214 物理层过程（数据）**

该部分确立用于数据的过程层过程的特性，规定以下内容：

- 功率控制；
- 物理下行共享信道相关过程；
- 物理上行共享信道相关过程；

## **TS 38.215 物理层测量**

该部分确立物理层测量的特性，规定以下内容：

- UE/NG-RAN 的控制测量；
- 对 NR 能力的测量



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

