## 水声通信信道编码

> Turbo 码

+ 基本特点

Turbo 码又被称为并行级联卷积码，基本原理是编码器通过交织器把两个分量编码器进行并行级联，两个分量编码器分别输出相的校验位比特；译码器在两个分量译码器之间进行迭代译码，分量译码器之间传递去掉正反馈的外信息，这样整个译码过程类似涡轮（Turbo）工作。

+ 优缺点

Turbo码具有抗衰落、抗干扰性能,尤其适合功率受限的系统,只要时延和复杂度允许,可在多种恶劣条件下提供接近极限的通信能力。

+ 应用情况

水声通信、短波通信、第三代移动通信系统(IMT-2000) 。

> LDPC码

+ 基本特点

LDPC码（Low-density Parity-check），即低密度奇偶校验码，本质上是一种线形分组码。它通过一个生成矩阵G将信息序列映射成发送序列，也就是码字序列。对于生成矩阵G，完全等效地存在一个奇偶校验矩阵H，所有的码字序列C构成了H的零空间，即 H·CT=0 。

+ 优缺点

编解码过程中运算量和灵活性方面都比较优秀，译码复杂度低，可并行译码且译码错误可检测，且性能逼近香农极限，易于进行理论分析和硬件实现；但硬件资源需求比较大，编码比较复杂，时延较大。

+ 应用情况

LDPC码几乎适用于所有的信道，应用于卫星通信、水声通信、光通信、无线通信等领域。

> RS码

+ 基本特点

RS码（Reed-solomon codes），是循环码中的典型，是一类纠错能力很强的前向纠错码。编码过程首先在多个点上对这些多项式求冗余，然后将其传输或者存储。当接收器正确的收到足够的点后，它就可以恢复原来的多项式，即使接收到的多项式上有很多点被噪声干扰失真。

+ 优缺点

适用于多进制调制场合，可在较小冗余下恢复更多的数据，可靠性高；运算强度大，处理数据量少。

+ 应用情况

在水声通信、CD、DVD和蓝光光盘中有着广泛应用。

> Polar码

+ 基本特点

是一种前向错误更正编码方式，构造的核心是通过信道极化（channel polarization）处理，在编码侧采用方法使各个子信道呈现出不同的可靠性，当码长持续增加时，部分信道将趋向于容量近于1的完美信道（无误码），另一部分信道趋向于容量接近于0的纯噪声信道，选择在容量接近于1的信道上直接传输信息以逼近信道容量。

+ 优缺点

能够利用信源残留冗余抵抗信道差错，编译码复杂度低，实现简单，是目前唯一能够被严格证明可以达到香农极限的方法；缺点是技术不够成熟。

应用于水声通信、地空通信、光通信与WLAN无线通信。

卷积码，或称连环码，是由P.Elias于1955年提出来的一种非分组码。它与分组码不同的是，卷积码编码器把k比特信息段编成冂比特的码组，但所编的冂长码组不仅同当前的k比特信息段有关联，而且还同前面的N-1个（N>1，整数）信息段有关联。

其性能要优于分组码，随着№的增加，卷积码的纠错能力随之增强，误码率也成指数下降。