

技术介绍

日本地面数字电视广播 (ISDB-T) 技术规范概要介绍

(同时实现移动电话收看电视)

NEC(中国)提供
2003年7月20日

(参考)原日本邮政省放送行政记事提要

http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pressrelease/japanese/housou/index.html

http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pressrelease/japanese/housou/990524j701.html

http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pressrelease/japanese/housou/990917j704.html

ISDB-T (日本方式) 数字电视广播技术动向

地面数字电视广播方式的主要特长

1. 可以实现高清晰度电视广播等的高质量广播及多频道广播

通过数字化，在6MHz的宽带中，可以实现高清晰度电视广播[HDTV]的单频道或者多频道广播（标准电视广播[SDTV]为3个频道）。

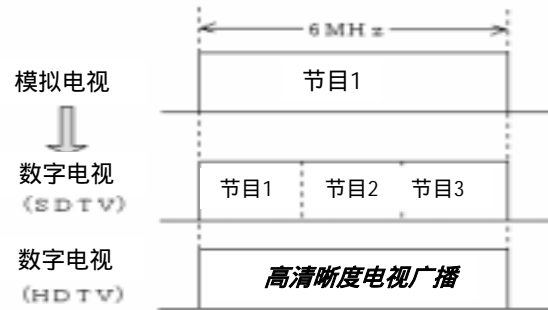


图1 地面数字电视广播的节目构成比例

2. 可以实现随时组合多种运用形态的广播

通过分层传播方式，可以在1ch内同时传输传播特性（调制方式、编码率等）不同的多种类广播，如下图所示，可以实现随时组合多种运用形态的广播，并且可以灵活运用频率带宽。

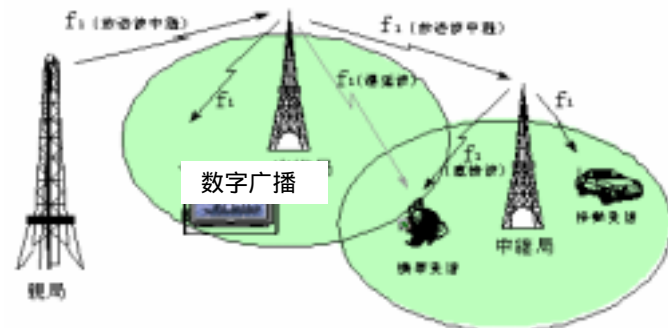


图2 手机/移动接收图

3. 可以实现良好的手机及移动接收

由于采用了适合手机及移动接收的调制方式和超强纠错功能等，使手机及移动接收成为了可能。另外，它也可以实现窄带接收机的接收功能。

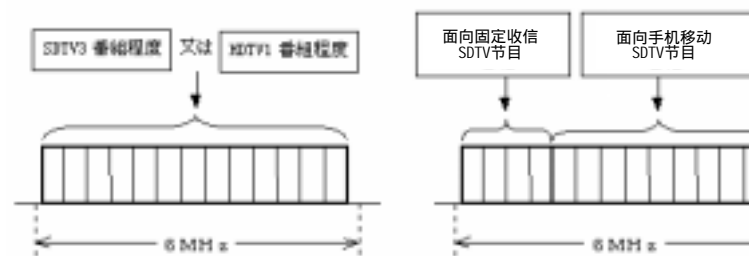


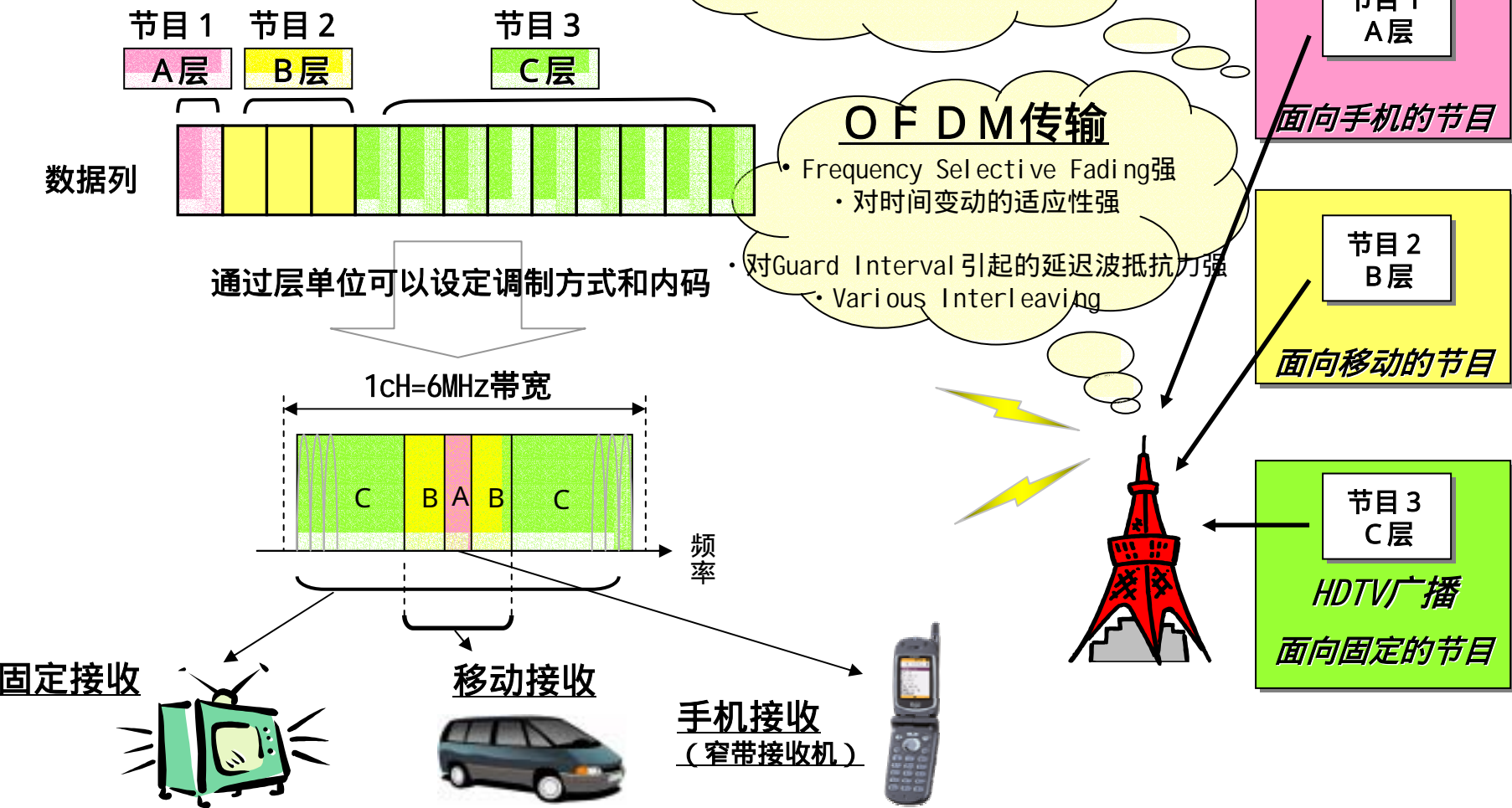
图3 可以实现随时组合多种运用形态的广播

(参考) 原日本邮政省放送行政记事提要

http://www.soumu.go.jp/johu_tsusin/pressrelease/japanese/housou/

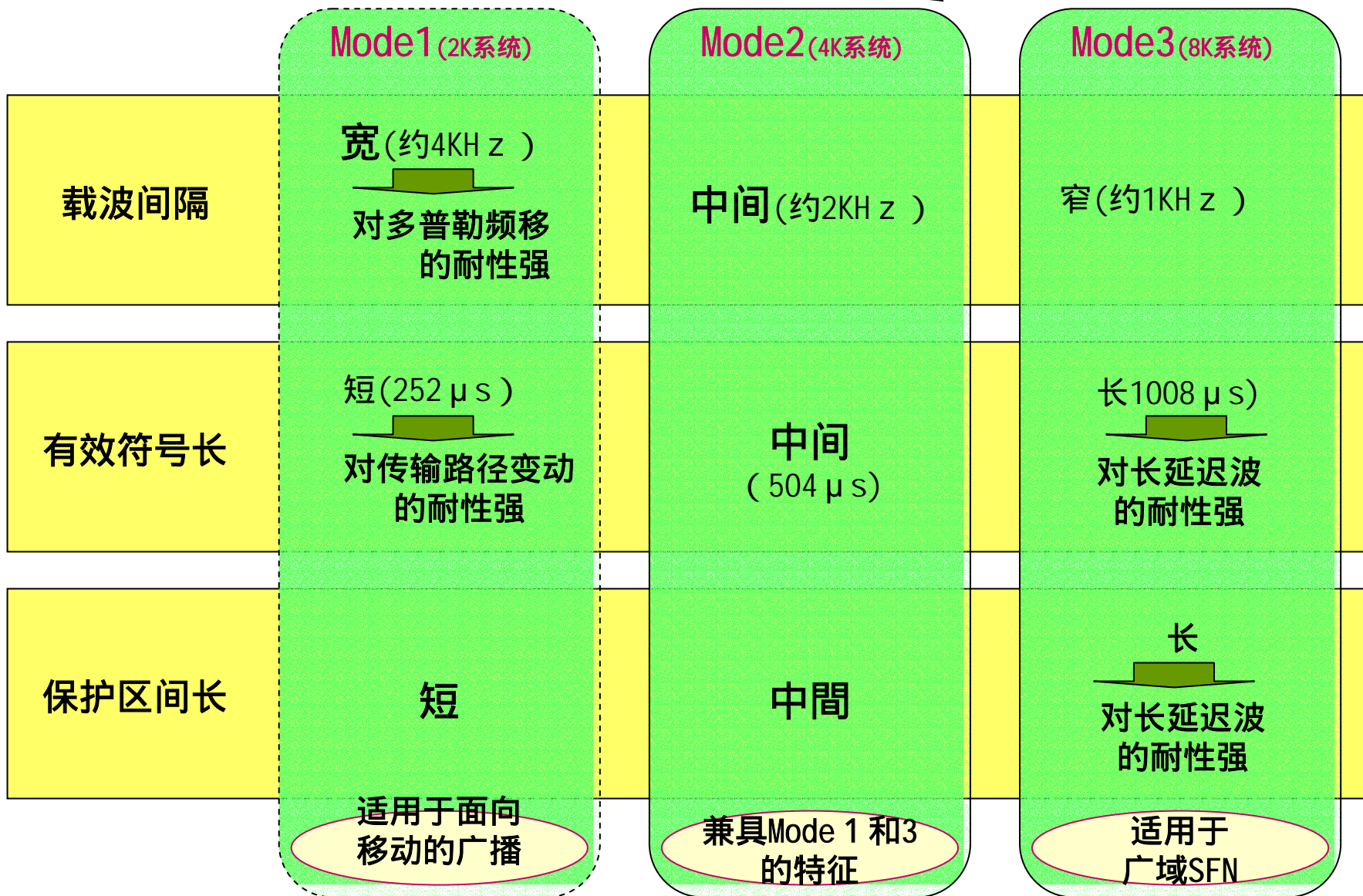
地面数字电视广播服务的形态示例

分层传输及部分接收概念图



三种动作模式

可能会选其中任一种模式



传输信号方式

模式	Mode1	Mode2	Mode3
OFDM段数	1 3		
带宽	5.575MHz	5.573MHz	5.572MHz
载波间隔	3.968kHz	1.984kHz	0.992kHz
载波数	1405	2809	5617
载波调制方式	QPSK、16QAM、64QAM、(DQPSK)		
符号数/帧	204		
有效符号长	252 μ s	504 μ s	1.088ms
保护比	1/4, 1/8, 1/16, 1/32		
内码	卷积码 (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
外码	RS(204, 188)		
信息比率	3.615Mbps ~ 23.234Mbps		

设定的面向手机视频广播方式和传输容量

载波的调制方式	卷积编码	传输TSP数	1段的传输容量(kbps)			
		Mode1 / 2 / 3	保护比1/4	保护比1/8	保护比特1/16	保护比1/32
QPSK (DQPSK)	1/2	12 / 24 / 48	280.85	312.06	330.42	340.43
	2/3	16 / 32 / 64	374.47	416.08	440.56	453.91
	3/4	18 / 36 / 72	421.28	468.09	495.63	510.65
	5/6	20 / 40 / 80	468.09	520.10	550.70	567.39
	7/8	21 / 42 / 84	491.50	546.11	578.23	595.76
16QAM	1/2	24 / 48 / 96	561.71	624.13	660.84	680.87
	2/3	32 / 64 / 128	748.95	832.17	881.12	907.82
	3/4	36 / 72 / 144	842.57	936.19	991.26	1021.30
	5/6	40 / 80 / 160	936.19	1040.21	1101.40	1134.78
	7/8	42 / 84 / 168	983.00	1092.22	1156.47	1191.52
64QAM	1/2	36 / 72 / 144	842.57	936.19	991.26	1021.30
	2/3	48 / 96 / 192	1123.43	1248.26	1321.68	1361.74
	3/4	54 / 108 / 216	1263.86	1404.29	1486.90	1531.95
	5/6	60 / 120 / 240	1404.29	1560.32	1652.11	1702.17
	7/8	63 / 126 / 252	1474.50	1638.34	1734.71	1787.28

面向手机视频广播的研究参数

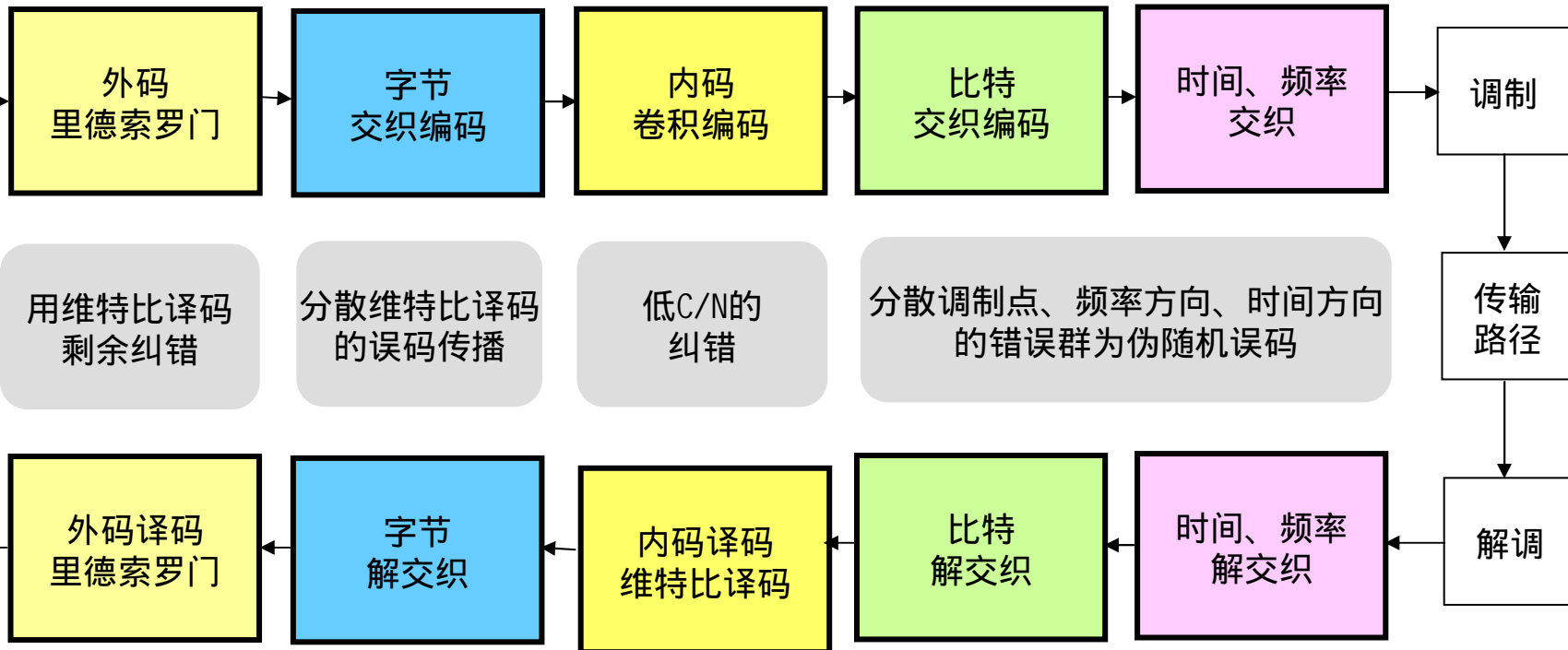
ISDB-T的纠错技术

2种纠错编码

- 外码：里德索罗门
- 内码：卷积码/维特比译码

4种类的交织码

- 字节交织
- 时间交织
- 比特交织
- 频率交织



输入BER 2×10^{-4} 以下
实现 10^{-11} 以下

即使产生BER 2×10^{-2}
以上误码，也有订正效果
(BTM译码后，目标是达到
 2×10^{-4} 以下)

编码率：1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8

内容提供 (contents)

图像、声音广播

数据广播提示画面
广播关联信息
双向服务



· 面向手机

- 图像内容

- 简易动画 (和编码方式等有关, 现在未定)
 - MPEG4、H. 264等作为候补
- 分辨率 : QVGA、15fps的动画可以

- 声音内容

- 编码方式 : MPEG2AAC
- 抽样率 : 24KHz, 48KHz
- 立体声广播

- RMP (Rites Management and Protection) (根据倒频来保护著作权)

- 已经在面向固定广播中开始运用, 不过是否在面向手机广播中运用, 现在尚未决定。

- 数据广播

- 和单媒体、字幕、广播事件同步的内容、动作记述 (脚本)
- 有关记述语言文档, 现在未定
 - 作为日本独特文档的BML (ARIB STD-B24) 正在讨论中, 不过还没有达到标准化的程度。
- 通过数据广播内容的通信途径的取得方式正在讨论中

参考资料

外码（里德索罗门）

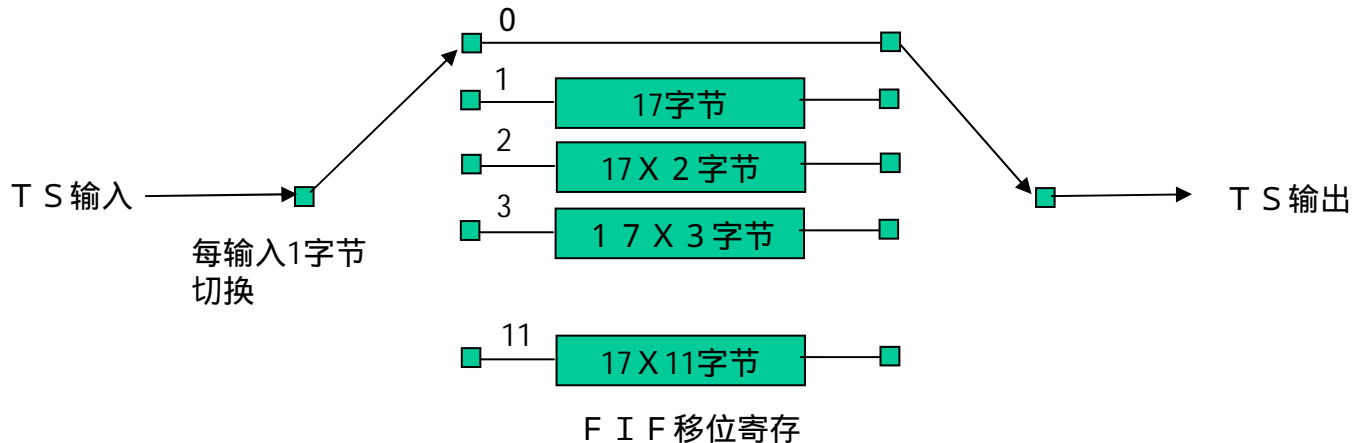
- 适用于把每个传输包（188字节）缩短的里德索罗门编码（204, 188）
- 具有对204个字节中的任意8个字节的随机纠错能力。
- 内码译码后的BER： 2×10^{-4} 以下，可实现BER： 2×10^{-11}

能量扩散

- 通过以比特为单位对在每层中除去同步字节的信号，和伪随机编码系列PRBS（Pseudo Random Binary Sequence）实行排它理论和来进行能量扩散。
- 把输出数字信号的时间、频率相关性减少。

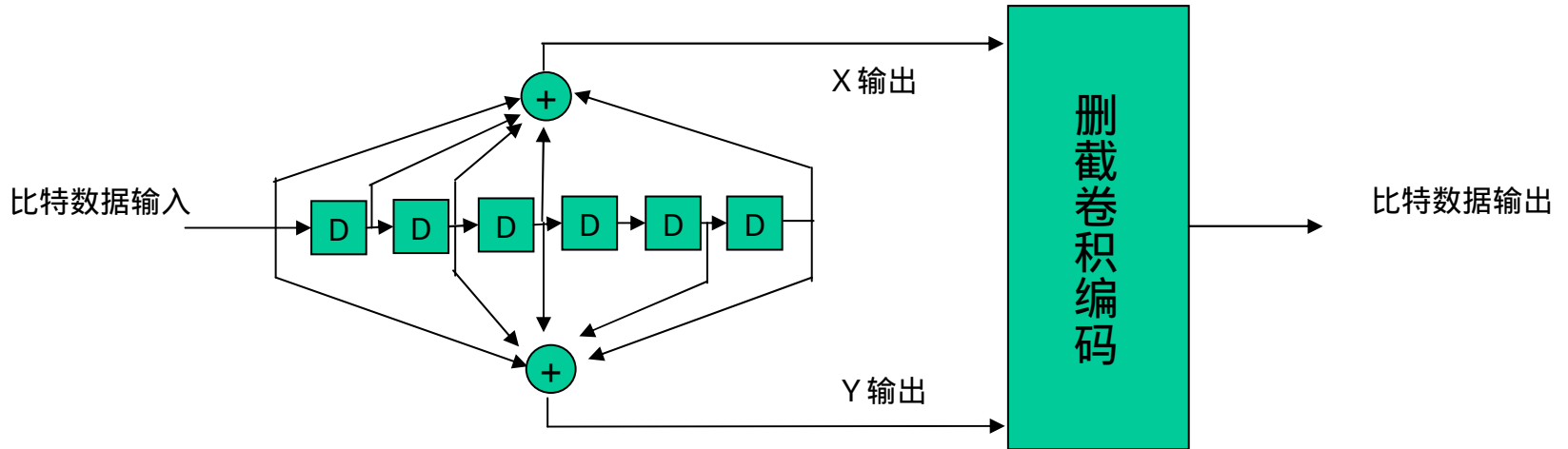
字节交织编码（每层）

- 适用于对传输包（204字节）为单位的卷积字节交织
- 交织的深度是12字节（各通道的延迟量是 $17(\text{字节}) \times n(n=0-11)$ ）
- 使邻接的字节数据分散到传输包中（204字节）



内码（卷积编码，维特比译码（每层））

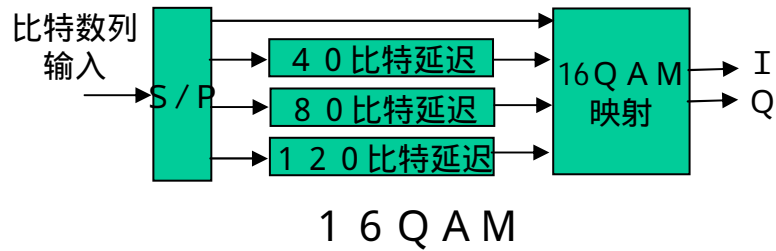
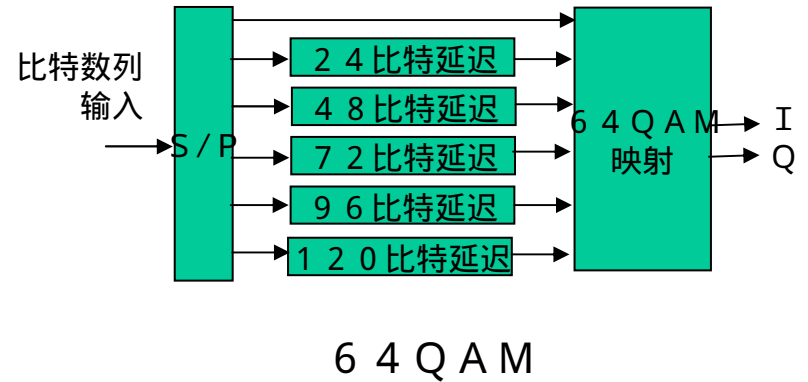
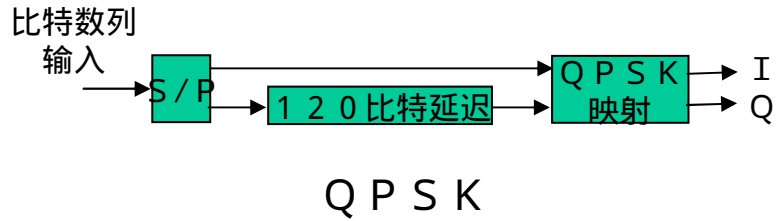
- 约束长 $K=7$ 、把编码率 $1/2$ 作为主代码的删截卷积编码
- 在每一层均可设定编码率： $1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8$
- 对于手机接收，其编码率：大概为 $1/2, 2/3$ ，尚未详细设定



编码率	删截模式	传输信号系列
1/2	X: 1 Y: 1	X1, Y1
2/3	X: 1 0 Y: 1 1	X1, Y1, Y2
3/4	X: 1 0 1 Y: 1 1 0	X1, Y1, Y2, X3
5/6	X: 1 0 1 0 1 Y: 1 1 0 1 0	X1, Y1, Y2, X3, Y4, X5
7/8	X: 1 0 0 0 1 0 1 Y: 1 1 1 1 0 1 0	X1, Y1, Y2, X3, Y4, X5, Y6, X7

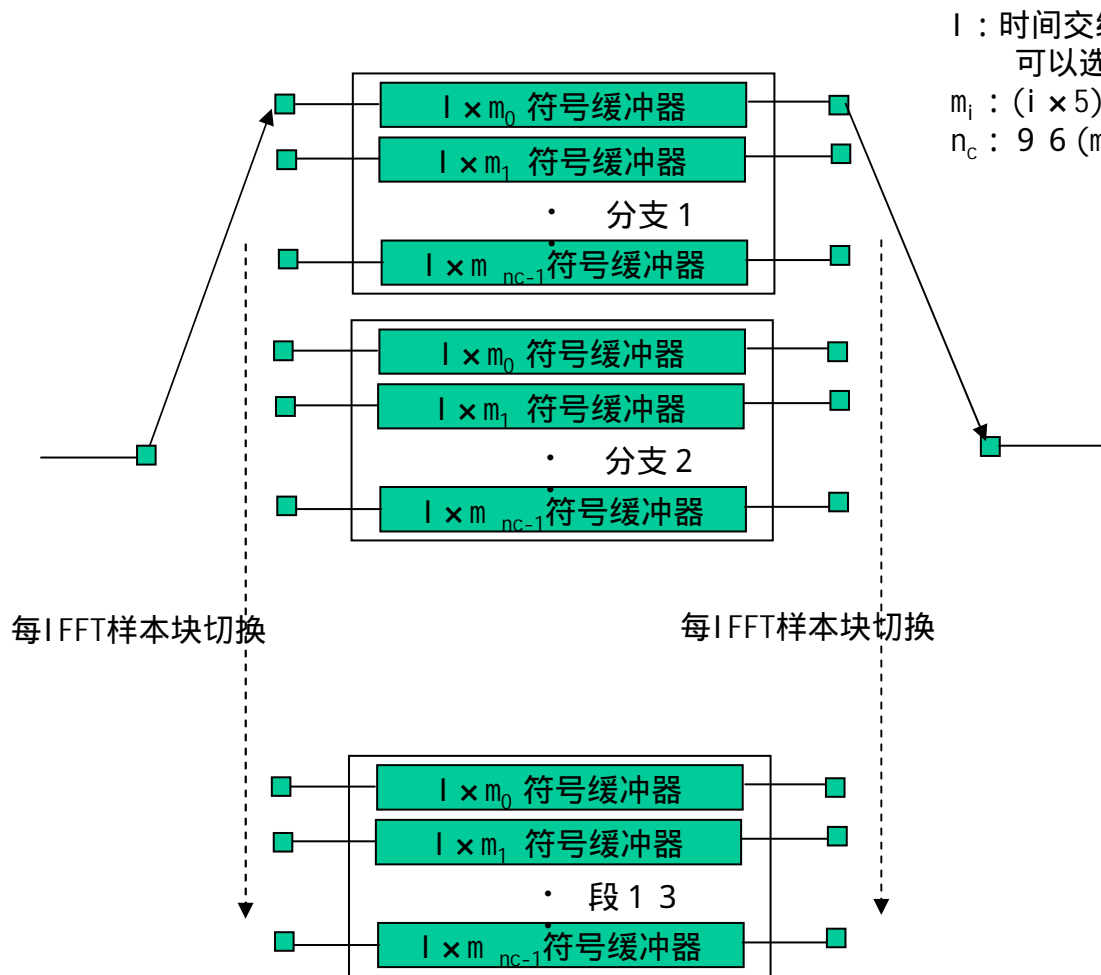
比特交织 (每层)

- 与载波调制模式相对应，为了把构成1字符的各比特最多延迟为120比特，实行比特交织



时间交织（每层都可以设定参数）

- 在段内，通过调制符号单位进行时间交织
- 可以把邻接的调制数据按最大950ms进行分散。



l : 时间交织参数

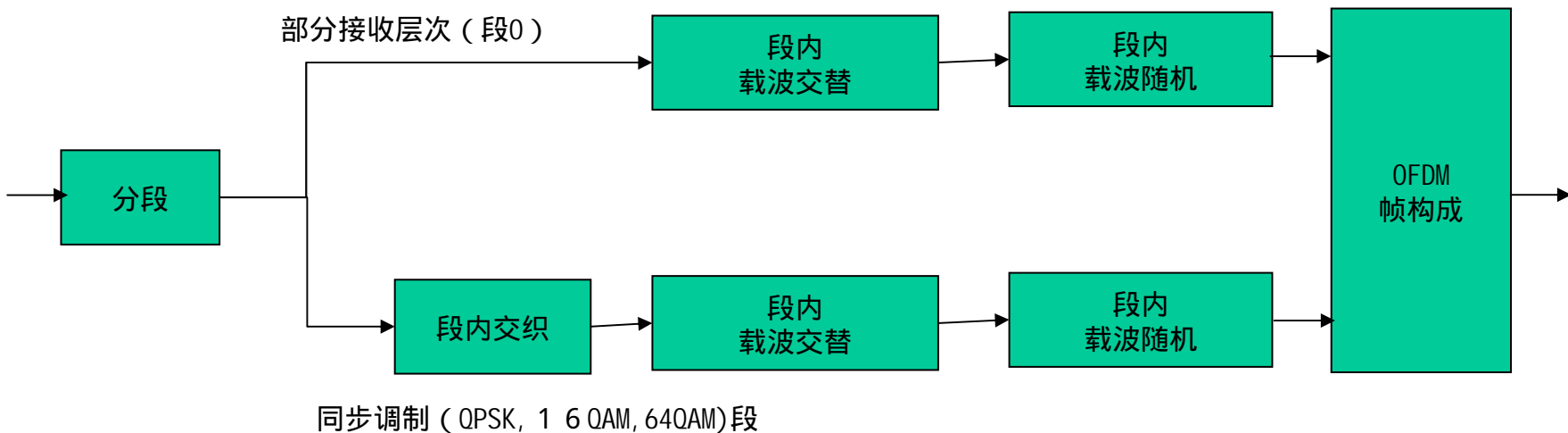
可以选择0, 4, 8, 16

$m_i : (i \times 5) \bmod 96$

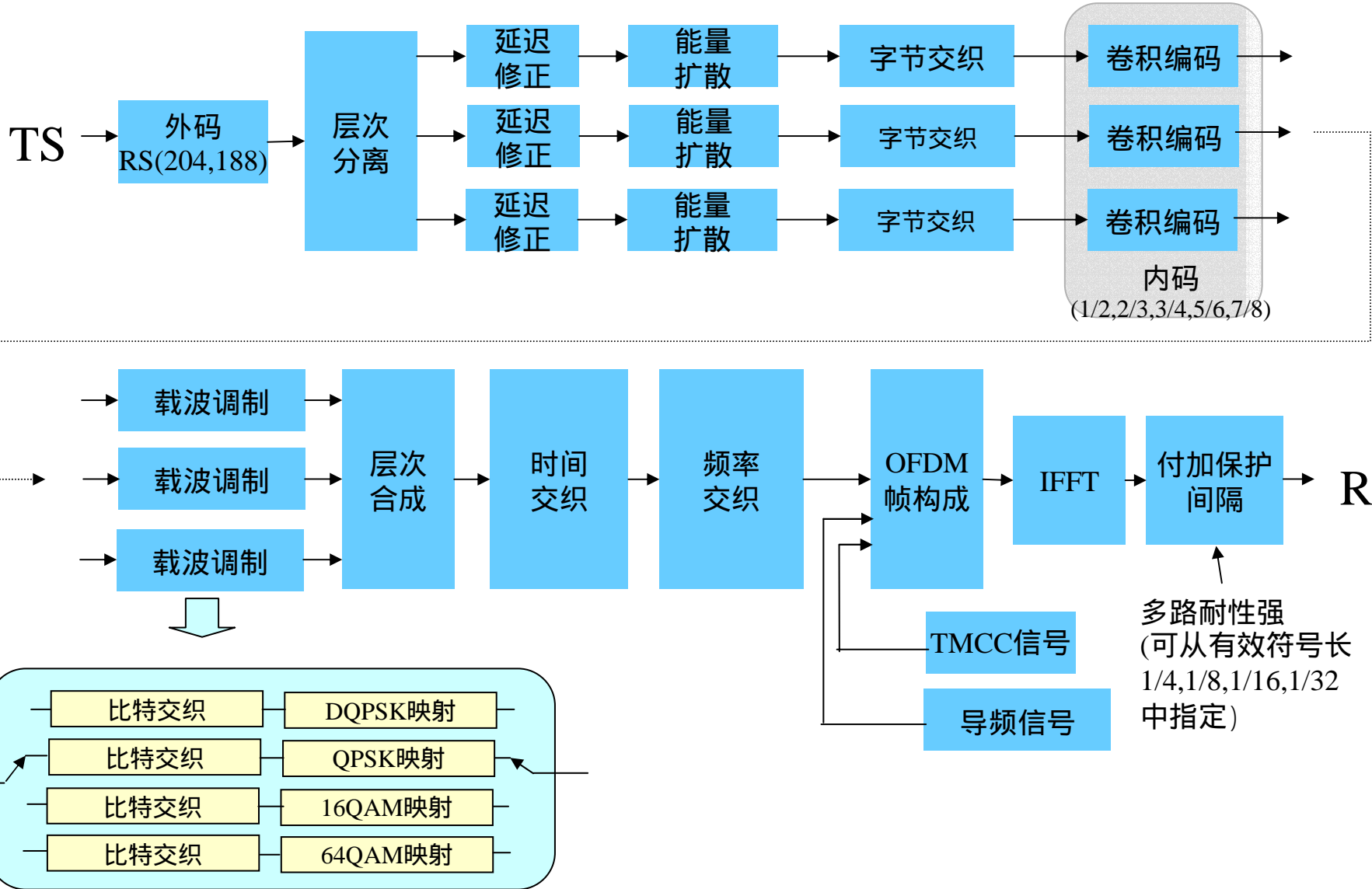
$n_c : 96 \text{ (mode1)}, 192 \text{ (mode2)}, 384 \text{ (mode3)}$

频率交织

- 在段内的频率交织和段间的交织
- 由于手机接收是A层，所以只有段内频率交织
- 载波交替、载波随机



发信系统图



接收系统图 (1段接收机)

