



中华人民共和国国家标准

GB/T 39348—2020

空间数据与信息传输系统 遥测同步与信道编码

Space data and information transfer systems—
TM (telemetry) synchronization and channel coding

(ISO 22641:2012, MOD)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
空 间 数 据 与 信 息 传 输 系 统
遥 测 同 步 与 信 道 编 码

GB/T 39348—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2020年11月第一版

*

书号: 155066·1-65971

版权专有 侵权必究

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 总则	3
4.1 体系结构	3
4.2 功能介绍	4
4.3 子层的内部组织	4
5 卷积码	6
5.1 概述	6
5.2 一般要求	6
5.3 基本卷积码	7
5.4 删余卷积码	8
6 RS 码(Reed-Solomon 码)	9
6.1 概述	9
6.2 一般要求	9
6.3 RS 码的特性	9
6.4 符号交织	13
7 级联码	13
7.1 级联的组合	13
7.2 内码和外码	13
7.3 级联信道编码系统框图	13
8 Turbo 码	14
8.1 概述	14
8.2 一般要求	14
8.3 标准 Turbo 码的特性	14
8.4 同步标识	18
9 LDPC 码传送帧	18
9.1 概述	18
9.2 一般要求	19
9.3 编码码率为 223/255 的 LDPC 码	19
9.4 编码码率为 1/2, 2/3 和 4/5 的 LDPC 码簇	22
9.5 同步标识	25

10	帧同步	25
10.1	概述	25
10.2	附加同步标识(ASM)	26
10.3	ASM 的比特图样	26
10.4	ASM 的位置	28
10.5	ASM 与 RS、Turbo 及 LDPC 码块和码字的关系	28
10.6	嵌入数据流中的 ASM	28
11	伪随机化	28
11.1	概述	28
11.2	伪随机化说明	28
11.3	伪随机化的同步与应用	29
11.4	伪随机序列	29
12	传送帧长度	29
13	管理参数	30
13.1	概述	30
13.2	编码选择	30
13.3	参数设置	31
附录 A	(资料性附录) 本标准与 ISO 22641:2012 相比的结构变化情况	32
附录 B	(资料性附录) 本标准与 ISO 22641:2012 的技术性差异及其原因	34
附录 C	(规范性附录) 服务定义	36
附录 D	(资料性附录) RS 码生成多项式系数的展开式	38
附录 E	(资料性附录) Berlekamp 表示和常规表示间的变换	39
附录 F	(资料性附录) 223/255 比率的 LDPC 码	45
附录 G	(资料性附录) 循环冗余(CRC)检错码应用	47
图 1	TM 同步与信道编码和 OSI 层之间的关系	3
图 2	发送端同步和编码子层的内部流程	5
图 3	接收端同步和编码子层的内部流程	6
图 4	卷积码器原理图	7
图 5	删余编码器原理图	8
图 6	RS 码块结构	11
图 7	RS 交织编码框图	13
图 8	级联信道编码系统原理框图	14
图 9	Turbo 码器方框图	16
图 10	不同编码码率下的 Turbo 码字	16
图 11	数据排列说明	17
图 12	带有附加同步标识的 Turbo 码字	18
图 13	(8176,7156)码的校验矩阵	19
图 14	(8176,7154)码的生成矩阵	21
图 15	(8160,7136)码字示意图	22
图 16	无编码、卷积码、RS 码、级联码和 7/8 比率 LDPC 码的 ASM 比特码型	27

图 17	1/2 比率 Turbo 码和 1/2, 2/3, 4/5 比率 LDPC 码(应用到传送帧)的 ASM 比特码型	27
图 18	1/3 比率 Turbo 码的 ASM 比特码型	27
图 19	1/4 比率 Turbo 码的 ASM 比特码型	27
图 20	1/6 比率 Turbo 码的 ASM 比特码型	28
图 21	伪随机发生器配置	29
图 22	伪随机化逻辑框图	29
图 E.1	常规编码器与 Berlekamp 编码器间的等效变换关系	39
图 G.1	CRC 编码器简图	48
图 G.2	CRC 译码器简图	48
表 1	不同编码码率的删余卷积码的输出序列	8
表 2	不同编码码率的信息块长度及码字长度	15
表 3	不同信息块长度参数 k_1 和 k_2	17
表 4	循环矩阵规定	20
表 5	不同编码码率对应的码字长度	22
表 6	不同编码码率对应子矩阵大小 M	22
表 7	$\phi_K(0, M)$ 和 $\phi_K(1, M)$ 的定义	23
表 8	$\phi_K(2, M)$ 和 $\phi_K(3, M)$ 的定义	24
表 9	RS 码的管理参数表	26
表 10	卷积码的管理参数表	31
表 11	RS 码的管理参数表	31
表 12	Turbo 码的管理参数表	31
表 13	LDPC 码的管理参数表	31
表 14	帧同步的管理参数表	31
表 A.1	本标准与 ISO 22641:2012 的章条编号对照情况	32
表 B.1	本标准与 ISO 22641:2012 的技术性差异及其原因	34
表 D.1	$E=16$ 的 RS 码的生成多项式系数	38
表 D.2	$E=8$ 的 RS 码的生成多项式系数	38
表 E.1	常规基和对偶基符号对照表	41
表 F.1	生成矩阵的循环矩阵表	45

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 22641:2012《空间数据与信息传输系统 遥测同步与信道编码》。

本标准与 ISO 22641:2012 相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本标准与 ISO 22641:2012 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 22641:2012 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准还做了下列编辑性修改:

- 删除了 ISO 22641:2012 中第 1 章关于原理定义文档结构参考文献等部分内容;
- 将 ISO 22641:2012 中附录 A“缩略语”改为了正文第 4 章;
- 删除了 ISO 22641:2012 的资料性附录 B“安全、空间分配编号和专利因素”;
- 删除了 ISO 22641:2012 的资料性附录 E“参考文献”。

本标准由全国宇航技术及其应用标准化技术委员会(SAC/TC 425)提出并归口。

本标准起草单位:中国航天标准化研究所、北京空间飞行器总体设计部、北京航空航天大学、北京遥测技术研究所、西安空间无线电技术研究所、航天东方红卫星有限公司。

本标准主要起草人:周玉霞、徐勇、刘荣科、李炯卉、谢天娇、丁兴文、韩孟飞、刘栋梁、康登榜、王维嘉、许冬彦。

空间数据与信息传输系统

遥测同步与信道编码

1 范围

本标准规定了空间数据与信息传输系统中遥测同步与信道编码涉及的卷积码、RS 码、Turbo 码、LDPC 码、交织、伪随机化技术要求。

本标准适用于空-地链路以及空-空链路之间的信道编码的接口设计。可与 GB/T 39351 或 GB/T 39345 配合使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2900.54 电工术语 无线电通信:发射机、接收机、网络和运行(GB/T 2900.54—2002, IEC 60050-713:1998, IDT)

GB/T 39345 空间数据与信息传输系统 高级在轨系统空间数据链路协议(GB/T 39345—2020, ISO 22666:2016, MOD)

GB/T 39349 空间数据与信息传输系统 遥控同步与信道编码(GB/T 39349—2020, ISO 22642:2015, MOD)

GB/T 39351 空间数据与信息传输系统 遥测空间数据链路协议(GB/T 39351—2020, ISO 22645:2016, MOD)

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 2900.54 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

符号 symbol

进行变换和处理的基本数据单位,其具体含义视应用场合而异:

- a) 对标准卷积码,一个符号是指一个二进制码位;
- b) 对 RS 码,其符号是指有限域 $GF(2^j)$ 中的元素,这时每个符号由 J 个比特位组成。

3.1.2

码字 codeword

一个 (n, k) 码的编码器对 k 个输入信息符号编码所产生的由 n 个符号组成的一个序列。

注:这个输出序列在译码时将作为一个整体来处理。

3.1.3

码块 codeblock

用于 RS 码, I 个码字的集合体,其中 I 是交织深度。在 I 为 1 是“码块”和“码字”等价。