

BP-1B/CAS-7B
北理工一号卫星

业余无线电使用手册

2019年7月24日





卫星简介

北理工一号（BP-1B/CAS-7B）卫星由北京理工大学抓总研制，其基本构成包括空间业余无线电台、帆球及充气装置、柔性太阳能电池阵和柔性电缆等。卫星质量约3kg，直径500mm，卫星轨道设计寿命7天至1个月。

北理工一号卫星的研制为学生提供了卫星设计、制造、测试、发射和应用等相关知识和技术的学习机会，为学生学习和体验卫星业余无线电通信、为国内外业余无线电爱好者提供了新的卫星平台。



卫星轨道参数

轨道类型：LEO

轨道高度：300km

轨道倾角： 42.7°

轨道周期：90.5min



卫星轨道根数 (TLE)

北理工一号 (BP-1B/CAS-7B) 卫星将于北京时间2019年7月25日
13:00在酒泉卫星发射中心发射升空, 火箭飞行862.0206秒星箭分离。

CAS-7B (BP-1B)

```
1 99999U          19206.21831019 -.00000000  00000-0  00000-0 0 00001
2 99999 042.7339 008.2068 0013606 285.8754 218.2911 15.94575754000011
```



卫星业余无线电空间电台基本参数

- CW遥测信标机:

工作频率: 435.715MHz 输出功率: 20dBm

- V/U调频转发器下行链路:

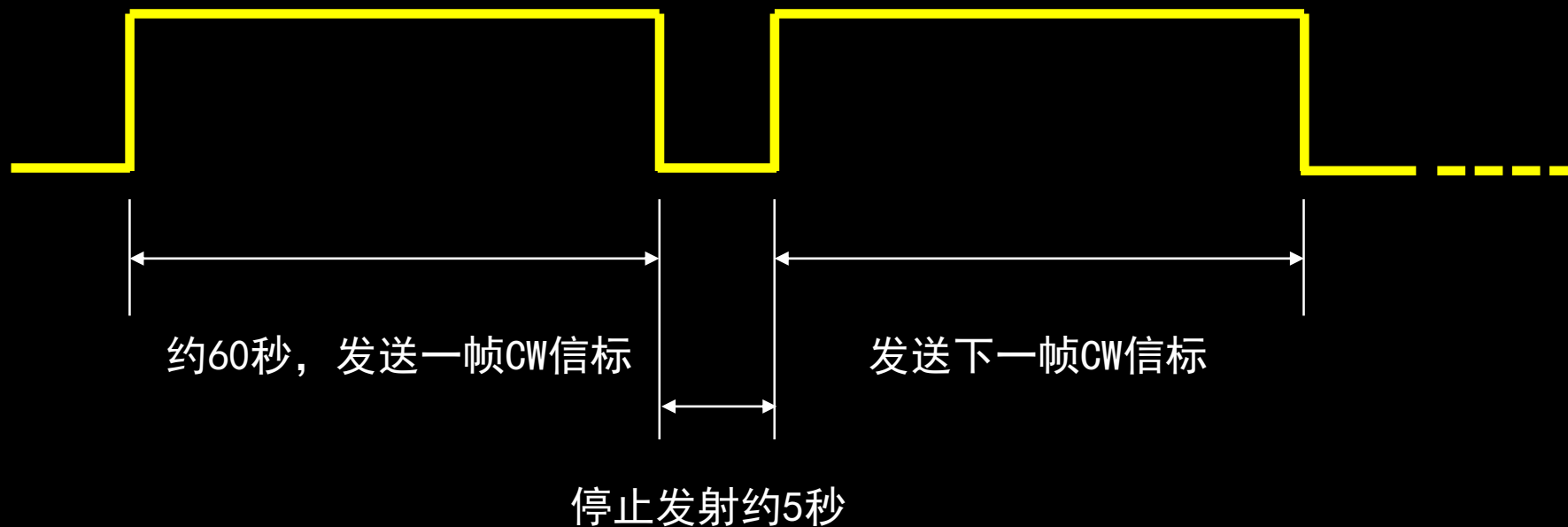
工作频率: 435.690MHz 输出功率: 20dBm 带宽: 16KHz

- V/U调频转发器上行链路:

工作频率: 145.900MHz 接收灵敏度: -118dBm 带宽: 16KHz



CW遥测信标发送时序





CW遥测信标编码

- 编码方式：标准莫尔斯电码
- 发送速率：22wpm
- 遥测数据编码

数字	编码	
	字符	莫尔斯电码
0	T	—
1	A	• —
2	U	• • —
3	V	• • • —
4	4	• • • • —

数字	编码	
	字符	莫尔斯电码
5	E	•
6	6	— • • • •
7	B	— • • •
8	D	— • •
9	N	— •



CW遥测信标帧格式

发送顺序	发送内容	说明	备注
1	CAS7B	卫星无线电标识	按标准莫尔斯电码发送
2	BP1B	卫星标识	按标准莫尔斯电码发送
3	BP1B	卫星标识	按标准莫尔斯电码发送
4 - 35	CH1 - CH32	遥测通道1 - 32	按遥测数据编码发送
36	CAMSAT	遥测信息结束标识	按标准莫尔斯电码发送
37	CAMSAT	遥测信息结束标识	按标准莫尔斯电码发送



CW遥测数据解析

通道	参数名称	类型	数据格式		编码及算法	单位
			最小值	最大值		
CH1	遥测帧发送计数器	数据	000	999	每完成一轮CW遥测帧发送，计数器加1，计满后重新开始。	次
CH2	遥控指令执行计数器	数据	000	999	每执行一次遥控指令，计数器加1，计满后重新开始。	次
CH3	工作模式	数据	001	110	见《注释1：卫星工作模式说明》。	
CH4	充气总开关状态	状态	000	111	ABC：AB为气压测试延时时间； C为充气总开关状态。	
CH5	卫星载荷开关状态	状态	000	111	ABC：A为信标机开关状态； B为转发器开关状态； C为充气开关状态。	
CH6	蓄电池电压	数据	000	999	$V=N/100$	V
CH7	一次母线电压（15. 0V）	数据	000	999	$V=N/10$	V
CH8	二次母线电压（3. 8V）	数据	000	999	$V=N/100$	V



CW遥测数据解析

通道	参数名称	类型	数据格式		编码及算法	单位
			最小值	最大值		
CH9	OBC工作电压（3.3V）	数据	000	999	$V=N/100$	V
CH10	太阳能电池阵总电流	数据	000	999	$I=N$	mA
CH11	+X轴太阳能电池阵电流	数据	000	999	$I=N$	mA
CH12	-X轴太阳能电池阵电流	数据	000	999	$I=N$	mA
CH13	+Y轴太阳能电池阵电流	数据	000	999	$I=N$	mA
CH14	-Y轴太阳能电池阵电流	数据	000	999	$I=N$	mA
CH15	+Z轴太阳能电池阵电流	数据	000	999	$I=N$	mA
CH16	-Z轴太阳能电池阵电流	数据	000	999	$I=N$	mA



CW遥测数据解析

通道	参数名称	类型	数据格式		编码及算法	单位
			最小值	最大值		
CH17	负载总电流	数据	000	999	I=N	mA
CH18	OBC工作电流	数据	000	999	I=N	mA
CH19	信标机工作电流	数据	000	999	I=N	mA
CH20	转发器工作电流	数据	000	999	I=N	mA
CH21	OBC温度	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH22	蓄电池组1温度	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH23	蓄电池组2温度	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH24	转发器温度	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃



CW遥测数据解析

通道	参数名称	类型	数据格式		编码及算法	单位
			最小值	最大值		
CH25	信标机温度	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH26	帆球温度1	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH27	帆球温度2	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH28	帆球温度3	数据	000	999	ABC: A为0-2时, 代表正温度; A>3, 代表负温度	℃
CH29	卫星X轴姿态数据	数据	000	980	ABC: A=0, B=0~9, C=0~9: 0° ~ 99°。 A=1, B=0~9, C=0~9: 100° ~ 180°。 A=8, B=0~9, C=0~9: -0° ~ -99°。 A=9, B=0~9, C=0~9: -100° ~ -180°。	°
CH30	卫星Y轴姿态数据	数据	000	980		°
CH31	卫星Z轴姿态数据	数据	000	980		°
CH32	帆球气压值	数据	000	999	对应气压值见《注释2: 卫星帆球气压对照表》。	V



注释1：卫星工作模式说明

- 工作模式1：卫星处于休眠状态，不发送任何无线电信号。
- 工作模式2：信标机每间隔5分钟发送1帧遥测信标，FM调频转发器关，蓄电池组1和蓄电池组2加热器关。
- 工作模式3：信标机每间隔5秒发送1帧遥测信标，FM调频转发器关，蓄电池组1和蓄电池组2加热器关。
- 工作模式4：信标机每间隔5秒发送1帧遥测信标，FM调频转发器开，蓄电池组1和蓄电池组2加热器关。
- 工作模式5：信标机每间隔5秒发送1帧遥测信标，FM调频转发器开，蓄电池组1加热器开，蓄电池组2加热器关。
- 工作模式6：信标机每间隔5秒发送1帧遥测信标，FM调频转发器开，蓄电池组1加热器开，蓄电池组2加热器开。



注释2： 卫星帆球气压对照表

序号	气压值 (Pa)	测量电压值 (mV)
1	101300	2388
2	2000	2366
3	1900	2365
4	1800	2366
5	1700	2332
6	1600	2272
7	1500	2222
8	1400	2159
9	1300	2076
10	1200	1948

序号	气压值 (Pa)	测量电压值 (mV)
11	1100	1863
12	1000	1761
13	900	1596
14	800	1398
15	700	1301
16	600	1153
17	500	982
18	400	779
19	300	571
20	200	367

序号	气压值 (Pa)	测量电压值 (mV)
21	100	212
22	80	155
23	60	121
24	40	84
25	20	47
26	5	12
27	1	3
28	1×10^{-2}	0
29	1×10^{-3}	0