

# 天气雷达基数据标准格式（试用）

中国气象局气象探测中心

2015-10

# 目 录

第一章 概述.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 数据类型定义.....	1
1.3 基数据结构.....	1
第二章 公共数据块.....	2
2.1 介绍.....	2
2.2 通用头块.....	2
2.3 站点配置块.....	2
2.4 任务配置块.....	3
2.5 扫描配置块.....	4
第三章 径向数据块.....	11
3.1 径向头块.....	11
3.2 径向数据块.....	11

# 第一章 概述

## 1.1 适用范围

本格式规定了天气雷达基数据文件的结构、命名、单位和参数范围，我国各型号天气雷达生成的基数据应符合本格式要求。

本格式适用于基数据的传输、存储和服务。

## 1.2 数据类型定义

文中的数据类型定义均基于 32 位操作系统（如Linux/Windows），主要包括：

- INT – 4 字节整型
- SHORT – 2 字节整型
- CHAR\*N – N字节字符型
- FLOAT – 4 字节浮点类型，符合IEEE754 规范
- LONG – 8 字节整型

## 1.3 基数据结构

基数据文件分为多个区块，每个区块描述一组信息。如站点配置块用来描述雷达站的信息，包括经纬度、天线架设高度等。

基数据可分为**公共数据块**和**径向数据块**两部分（整体结构见表 1-1），其中：

**公共数据块**用于提供数据站点信息、任务配置等公共信息。（见第二章）

**径向数据块**用于存储天气雷达的探测资料，包括 3 个子块：径向头、径向数据头以及径向数据。（见第三章）

表 1-1 基数据整体结构

区块		内容	字节
Common Block 公共数据块		GENERIC HEADER/通用头	32
		SITE CONFIGURATION/站点配置	128
		TASK CONFIGURATION/任务配置	256
		CUT #1 CONFIGURATION/扫描配置#1	256
		⋮	⋮
		CUT #N CONFIGURATION/扫描配置#N	256
径向数据块 Radial Block	Radial 1 第 1 个径向	RADIAL HEADER/径向头	64
		MOMENT HEADER #1/径向数据头#1	32
		MOMENT DATA #1/径向数据#1	I
		⋮	⋮
		MOMENT HEADER #K/径向数据头#K	32
		MOMENT DATA #K/径向数据#K	I
	.....	.....	.....
	Radial M 第M个径向	.....	.....

注：N表示第N个仰角；M表示第M个径向；K表示第K个数数据类型，数据类型定义详见表 2-7；I表示径向数据长度，参见表 3-1 中的数据长度说明。

## 第二章 公共数据块

### 2.1 介绍

公共数据块用于描述数据采集所需的参数，如雷达站点信息和任务配置参数等。详细描述见表 2-1。

表 2-1 公共数据块列表

BLOCK 区块	BYTES 字节	REMARKS 描述
GENERIC HEADER 通用头块	32	文件格式版本、文件类型等信息，见表 2-2
SITE CONFIG 站点配置	128	雷达站点信息，见表 2-3
TASK CONFIG 任务配置	256	扫描任务配置，见表 2-4
CUT CONFIG 扫描配置	256*N	扫描配置信息，见表 2-5

注：N表示第N个扫描层，参见表 2-5 中的扫描层数说明

### 2.2 通用头块

通用头块用于标识文件的类别，内容主要包括文件格式版本、文件类型等信息，共 32 字节。见表 2-2。

表 2-2 通用头块

序号	FIELD NAME 字段名	TYPE/BYTES 类型/字节数	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
01	Magic Number 魔术字	INT	N/A 不适用	0x4D545352	固定标志，用来指示雷达数据文件。
02	Major Version 主版本号	SHORT	N/A 不适用	0~65536	
03	Minor Version 次版本号	SHORT	N/A 不适用	0~65536	
04	Generic Type 文件类型	INT	N/A 不适用	1~2	1 - 基数据文件； 2 - 气象产品文件；
05	Product Type 产品类型	INT	N/A 不适用	1~100	文件类型为 1 时此 字段无效。
06	Reserved 保留字段	16 Bytes	N/A 不适用	N/A	

### 2.3 站点配置块

站点配置块用于描述雷达站信息，共 128 字节。详见表 2-3。

表 2-3 站点配置块

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE/BYTES 类型/字节数	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
01	Site Code 站号	CHAR*8	N/A 不适用	ASCII	站号具有唯一性， 用来区别不同的雷 达站，如Z9010
02	Site Name 站点名称	CHAR*32	N/A 不适用	ASCII	站点名称，如 BeiJing
03	Latitude 纬度	FLOAT	Degree 度	-90.000000~ 90.000000	雷达站天线所在位 置纬度
04	Longitude 经度	FLOAT	Degree 度	-180.000000~ 180.000000	雷达站天线所在位 置经度
05	Antenna Height 天线高度	INT	Meter 米	0~9000	天线馈源水平时海 拔高度
06	Ground Height 地面高度	INT	Meter 米	0~9000	雷达塔楼地面海拔 高度
07	Frequency 工作频率	FLOAT	MHz 兆赫	1.0~999,000.00	
08	Beam Width Hori 水平波束宽度	FLOAT	Degree 度	0.10~2.00	
09	Beam Width Vert 垂直波束宽度	FLOAT	Degree 度	0.10~2.00	
10	RDA Version RDA版本号	INT	N/A 不适用	N/A	雷达数据采集软件 版本号
11	Radar Type 雷达类型	SHORT	N/A 不适用	N/A	1 - SA 2 - SB 3 - SC 33 - CA 34 - CB 35 - CC 36 - CCJ 37 - CD 65 - XA
12	Reserved 保留字段	54 Bytes	N/A 不适用	N/A	

## 2.4 任务配置块

任务配置块提供雷达扫描任务一般信息，主要包括PPI、RHI以及扇扫等，共 256 字节。详见表 2-4。

表 2-4 任务配置块

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE 类别	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
01	Task Name 任务名称	CHAR*3 2	N/A 不适用	ASCII	任务名称，如VCP21
02	Task Description	CHAR*1	N/A	ASCII	

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE 类别	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
	任务描述	28	不适用		
03	Polarization Type 极化方式	INT	N/A 不适用	1~4	1 - 水平极化 2 - 垂直极化 3 - 水平/垂直同时 4 - 水平/垂直交替
04	Scan Type 扫描任务类型	INT	N/A 不适用	0~6	0 - 体扫 1 - 单层PPI 2 - 单层RHI 3 - 单层扇扫 4 - 扇体扫 5 - 多层RHI 6 - 手工扫描
05	Pulse Width 脉冲宽度	INT	Nanosecond 纳秒	1~10000	发射脉冲宽度
06	Scan Start Time 扫描开始时间	INT	Second 秒	0~	扫描开始时间为UTC 标准时间计数, 1970 年 1 月 1 日 0 时为起 始计数基准点
07	Cut Number 扫描层数	INT	N/A 不适用	1~256	根据扫描任务类型确 定的扫描层数
08	Horizontal Noise 水平通道噪声	FLOAT	dBm 分贝毫瓦	-100.00~0.00	水平通道的噪声电平
09	Vertical Noise 垂直通道噪声	FLOAT	dBm 分贝毫瓦	-100.00~0.00	垂直通道的噪声电平
10	Horizontal Calibration 水平通道标定值	FLOAT	dB 分贝	0.00~200.00	水平通道的反射率标 定常数
11	Vertical Calibration 垂直通道标定值	FLOAT	dB 分贝	0.00~200.00	垂直通道的反射率标 定常数
12	Horizontal Noise Temperature 水平通道噪声温度	FLOAT	K 开氏温标	0.00~800.00	
13	Vertical Noise Temperature 垂直通道噪声温度	FLOAT	K 开氏温标	0.00~800.00	
14	ZDR Calibration ZDR标定偏差	FLOAT	dB 分贝	-10.00~10.00	
15	PHIDP Calibration 差分相移标定偏差	FLOAT	Degree 度	-180.00~ 180.00	
16	LDR Calibration 系统LDR标定偏差	FLOAT	dB 分贝	-60~0	
17	Reserved 保留字段	40 字 节	N/A 不适用	N/A	

## 2.5 扫描配置块

扫描配置块提供具体扫描配置信息, 每扫描配置块由 256 字节组成。详见表 2-5。

对于扫描任务来说，通常包括不止一个仰角或方位角，多个扫描的配置块依次排列在任务配置块后面。

**表 2-5 扫描配置块**

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE 类型	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
01	Process Mode 处理模式	INT	N/A 不适用	1~2	1 - PPP 2 - FFT
02	Wave Form 波形类别	INT	N/A 不适用	0~6	0 - CS连续监测 1 - CD连续多普勒 2 - CDX多普勒扩展 3 - Rx Test 4 - BATCH批模式 5 - Dual PRF双PRF 6 - Staggered PRT 参差PRT
03	PRF #1 脉冲重复频率 1	FLOAT	Hz 赫兹	1~3000	对于Batch, 双PRF和参差PRT模式, 表示高PRF值。 对于其它单PRF模式, 表示唯一的PRF值。
04	PRF #2 脉冲重复频率 2	FLOAT	Hz 赫兹	1~3000	对于Batch, 双PRF和参差PRT模式, 表示低PRF值。 对于其它单PRF模式, 无效。
05	Dealiasing Mode 速度退模糊方法	INT	N/A 不适用	1~4	1 - 单PRF 2 - 双PRF3:2 模式 3 - 双PRF4:3 模式 4 - 双PRF 5:4 模式
06	Azimuth 方位角	FLOAT	Degree 度	0.00~360.00	RHI模式的方位角, 精度为小数点后保留两位
07	Elevation 俯仰角	FLOAT	Degree 度	-2.00~90.00	PPI模式的俯仰角, 精度为小数点后保留两位
08	Start Angle 起始角度	FLOAT	Degree 度	-10.00~360.00	PPI扇扫的起始方位角, 或RHI模式的高限仰角, 精度为小数点后保留两位
09	End Angle 结束角度	FLOAT	Degree 度	-10.00~360.00	PPI扇扫的结束方位角, 或RHI模式的低限仰角, 精度为小数点后保留两位
10	Angular Resolution 角度分辨率	FLOAT	Degree 度	0.00~2.00	径向数据的角度分辨率, 仅用于PPI扫描模式, 精度为小数点后保留两位
11	Scan Speed 扫描速度	FLOAT	Deg/sec 度/秒	0.00~36.00	PPI扫描的方位转速, 或RHI扫描的俯仰转速, 精度为小数点后保留两位
12	Log Resolution 强度分辨率	INT	Meter 米	1~5,000	强度数据的距离分辨率
13	Doppler Resolution 多普勒分辨率	INT	Meter 米	1~5,000	多普勒数据的距离分辨率
14	Maximum Range#1	INT	Meter	1~500,000	对应脉冲重复频率 1 的最大

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE 类型	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
	最大距离 1		米		可探测距离
15	Maximum Range#2 最大距离 2	INT	Meter 米	1~500,000	对应脉冲重复频率 2 的最大可探测距离
16	Start Range 起始距离	INT	Meter 米	1~500,000	数据探测起始距离
17	Sample #1 采样个数 1	INT	N/A 不适用	2~512	对应于脉冲重复频率 1 的采样个数
18	Sample #2 采样个数 2	INT	N/A 不适用	2~512	对应于脉冲重复频率 2 的采样个数
19	Phase Mode 相位编码模式	INT	N/A 不适用	1~3	1 - 固定相位 2 - 随机相位 3 - SZ编码
20	Atmospheric Loss 大气衰减	FLOAT	dB/km 分贝/千米	0.000000~ 10.000000	双程大气衰减值, 精度为小数点后保留 6 位
21	Nyquist Speed 最大不模糊速度	FLOAT	m/s 米/秒	0~100	理论最大不模糊速度
22	Moments Mask 数据类型掩码	LONG	N/A 不适用	0~ 0xFFFFFFFF FFFFF	以掩码的形式表示当前允许获取的数据类型, 掩码 0 表示不允许获取数据, 1 表示允许获取数据。 具体掩码定义见表 2-6
23	Moments Size Mask 数据大小掩码	LONG	N/A 不适用	0~ 0xFFFFFFFF FFFFF	以掩码形式表示每种数据类型字节数 掩码 0 表示 1 个字节, 1 表示 2 个字节 对应的数据类型顺序同表 2-6
24	Misc Filter Mask 滤波设置掩码	INT	N/A 不适用	0~0xFFFFFFFF	详见表 2-7 掩码 0 表示未应用, 1 表示应用
25	SQI Threshold SQI门限	FLOAT	N/A 不适用	0.00~1.00	
26	SIG Threshold SIG门限	FLOAT	dB 分贝	0.00~20.00	
27	CSR Threshold CSR门限	FLOAT	dB 分贝	0.00~100.00	
28	LOG Threshold LOG门限	FLOAT	dB 分贝	0.00~20.00	
29	CPA Threshold CPA门限	FLOAT	N/A 不适用	0.00~100.00	
30	PMI Threshold PMI门限	FLOAT	N/A 不适用	0.00~1.00	
31	DPLOG Threshold PMI门限	FLOAT	N/A 不适用	0.00~1.00	
32	Thresholds r 阈值门限保留	CAHR*4	N/A 不适用	N/A	保留字段



序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE 类型	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
33	dBt Mask dBt质控掩码	INT	N/A 不适用	0~0xFFFFFFFF	dBt数据使用的质控门限掩码，掩码位定义见表 2-8 掩码 0 表示未应用，1 表示应用
34	dBZ Mask dBZ质控掩码	INT	N/A 不适用	0~0xFFFFFFFF	dBZ数据使用的质控门限掩码，掩码位定义见表 2-8 掩码 0 表示未应用，1 表示应用
35	Velocity Mask 速度质控掩码	INT	N/A 不适用	0~0xFFFFFFFF	速度数据使用的质控门限掩码，掩码位定义见表 2-8 掩码 0 表示未应用，1 表示应用
36	Spectrum Width Mask 谱宽质控掩码	INT	N/A 不适用	0~0xFFFFFFFF	谱宽数据使用的质控门限掩码，掩码位定义见表 2-8 掩码 0 表示未应用，1 表示应用
37	DP Mask 偏振量质控掩码	INT	N/A 不适用	0~0xFFFFFFFF	偏振量数据使用的质控门限掩码，掩码位定义见表 2-8 掩码 0 表示未应用，1 表示应用
38	Mask Reserved 质控掩码保留位	12 Bytes	N/A 不适用		保留供将来质控方法使用
39	Scan Sync 扫描同步标志	INT	N/A 不适用		保留字段，用于多部雷达同步扫描标识
40	Direction 天线运行方向	INT	N/A 不适用	1~2	仅对PPI模式有效 1 - 顺时针 2 - 逆时针
41	Ground Clutter Classifier Type 地物杂波图类型	SHORT	N/A 不适用	1~4	1 - 所有数据不滤波 2 - 全程滤波 3 - 使用实时动态滤波图 4 - 使用静态滤波图
42	Ground Clutter Filter Type 地物滤波类型	SHORT	N/A 不适用	0~5	0 - 不滤波 1 - 频域自适应滤波 2 - 固定宽带频域滤波器 3 - 可变宽带频域滤波器 4 - 可变最小方差频域滤波器 5 - IIR时域滤波
43	Ground Clutter Filter Notch Width 地物滤波宽度	SHORT	0.1 m/s 0.1 米/秒	0.1~10.0	
44	Ground Clutter Filter Window 滤波窗口类型	SHORT	N/A 不适用	0~4	滤波算法FFT窗口类型 0 - 矩形窗 1 - 汉明窗 2 - Blackman窗 3 - 自适应窗口 4 - 无

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE 类型	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
45	Reserved 保留字段	712 字节	N/A 不适用	N/A	

表 2-6 数据类型掩码定义

BIT (LSB) 比特位/值	MOMENT 数据类型	REMARKS 描述
1	dBZ	滤波前反射率 (Total Reflectivity)
2	dBZ	滤波后反射率 (Reflectivity)
3	V	径向速度 (Doppler Velocity)
4	W	谱宽 (Spectrum Width)
5	SQI	信号质量指数 (Signal Quality Index)
6	CPA	杂波相位一致性 (Clutter Phase Alignment)
7	ZDR	差分反射率 (Differential Reflectivity)
8	LDR	退偏振比 (Liner Differential Ratio)
9	CC	协相关系数 (Cross Correlation Coefficient)
10	$\Phi$ DP	差分相移 (Differential Phase)
11	KDP	差分相移率 (Specific Differential Phase)
12	CP	杂波可能性 (Clutter Probability)
13	Reserved	数据标志, 保留
14	HCL	双偏振相态分类 (Hydro Classification)
15	CF	杂波标志 (Clutter Flag)
16	SNR	信噪比 (Signal Noise Ratio)
17-31	Reserved	数据标志, 保留
32	Zc	订正后反射率 (Corrected Reflectivity)
33	Vc	订正后径向速度 (Corrected Doppler Velocity)
34	Wc	订正后谱宽 (Corrected Spectrum Width)
35	ZDRc	订正后差分反射率 (Corrected Differential Reflectivity)

表 2-7 滤波设置掩码定义

BIT (LSB) 比特位/值	FILTER 滤波方法	REMARKS 描述
0	干扰过滤	基于脉冲检查的干扰过滤算法
1	奇异点过滤	奇异点过滤算法
2	一维反射率点杂波过滤	对反射率数据使用的一维点杂波过滤
3	一维多普勒点杂波过滤	对多普勒数据使用的一维点杂波过滤
4	二维反射率数据点杂波过滤	对反射率数据使用的二维 (3*3 方位和距离) 点杂波过滤
5	二维多普勒点杂波过滤	对多普勒数据使用的二维 (3*3 方位和距离) 点杂波过滤
6-31	保留	

表 2-8 质控门限定义

BIT (LSB) 比特位/值	Threshold 门限	REMARKS 描述
0	SQI	信号质量指数
1	SIG	天气信号强度
2	CSR	地物杂波与天气信号比率
3	LOG	信噪比

4	CPA	地物杂波相位稳定指数
5	PMI	极化天气信号指数
6	DPLOG	偏振量信噪比
7-31	Reserved	保留

## 第三章 径向数据块

### 3.1 径向头块

径向头块提供数据状态、采集时间等信息，共 64 字节，详见表 3-1。

表 3-1 径向头块

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE/BYTES 类型/字节	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
01	Radial State 径向数据状态	INT	N/A 不适用	0~6	0 - 仰角开始 1 - 中间数据 2 - 仰角结束 3 - 体扫开始 4 - 体扫结束 5 - RHI开始 6 - RHI结束
02	Spot Blank 消隐标志	INT	N/A 不适用	0~1	0 - 正常 1 - 消隐
03	Sequence Number 序号	INT	N/A 不适用	1~65536	每个体扫径向从 1 计数
04	Radial Number 径向数	INT	N/A 不适用	1~1000	每个扫描从 1 计数
05	Elevation Number 仰角编号	INT	N/A 不适用	1~50	仰角编号，每个体扫从 1 计数
06	Azimuth 方位角	FLOAT	Degree 度	0.00~ 360.00	扫描的方位角度
07	Elevation 仰角	FLOAT	Degree 度	-2.00~ 90.00	扫描的俯仰角度
08	Seconds 秒	INT	Second 秒	0~	径向数据采集的时间，UTC计数的秒数, 从 1970 年 1 月 1 日 0 时开始计数
09	Microseconds 微秒	INT	Microsecond 微秒	0~	径向数据采集的时间除去UTC秒数后，留下的微秒数
10	Length of data 数据长度	INT	Bytes 字节	1~100000	仅本径向数据块所占用的长度
11	Moment Number 数据类别数量	INT	N/A 不适用	1~64	径向数据类别（如Z, V, W等各占一种）的数量
12	Reserved 保留字段	20 字节	N/A 不适用		

### 3.2 径向数据块

径向数据块用来存储雷达探测的径向数据资料，如反射率 Z、径向速度 V 以及谱宽 W 等。它包括径向数据头(表 3-2)以及随后的径向数据(表 3-3)。数据块的数量由径向数据头中的数据类别数量（Moment Number）来决定。

表 3-2 径向数据头

序号	FIELD NAME 字段名称	TYPE/BYTES 类型/字节	UNIT 单位	RANGE 范围	REMARKS 描述
01	Data Type 数据类型	INT	N/A 不适用	1~64	具体径向数据类型见表 2-6
02	Scale 比例	INT	N/A 不适用	0~32768	数据编码的比例
03	Offset 偏移	INT	N/A 不适用	0~32768	数据编码的偏移
04	Bin Length 库字节长度	SHORT	Bytes 字节	1~2	保存一个距离库值用的字节数
05	Flags 标志	SHORT	N/A 不适用		数据标志位，暂不使用
06	Length 长度	INT	Bytes 字节	1~32768	距离库数据的长度，不包括当前的径向数据头大小
07	Reserved 保留字段	12 Bytes			

表 3-3 径向数据

FIELD NAME 字段名称	REMARKS 描述
Data 数据	<p>径向数据头后为按库依次保存的径向数据，距离库数可以根据径向数据头中的参数长度Length和库字节长度Bin Length计算获得。</p> <p>径向数据为无符号整形，可以为1字节的整形或者是2字节的整形(由Bin Length定义)，它以编码的形式保存，编码使用的参数由Scale和Offset定义。实际的径向数据值可由下式计算，</p> $\text{径向数据值} = (\text{存储值} - \text{Offset}) / \text{Scale}$ <p>对于保存的编码值来说，5以下的值表示特殊意义，不应该被解码。</p> <p>在编码规则中，小于5的值表示的意义如下：</p> <p>编码 0：信号小于门限</p> <p>编码 1：距离折叠RF</p> <p>编码 2：未扫描，如电磁消隐区域</p> <p>编码 3：未知数据</p> <p>编码 4：保留</p>