

信息产业部文件

信部无〔2000〕705号

关于调整1—30GHz数字微波接力 通信系统容量系列及射频波道配置的通知

各省、自治区、直辖市无线电管理机构，全军无委办公室，国务院各部委及直属单位无线电管理办事机构，相关单位：

为适应数字微波接力通信系统的发展，规范微波接力通信系统的研制、生产、进口、销售和使用，经研究，决定对现行的1—30GHz数字微波接力通信系统容量系列及射频波道配置进行调整。现将调整后的1—30GHz数字微波接力通信系统容量系列及射频波道配置方案（见附件1）予以发布，请各级无线电管理机构和各相关部门遵照执行。

对于不符合本方案的1—30GHz微波接力通信系统台站，按如下原则处理：

一、模拟微波由于频谱利用率低，已不适应通信的发展，现用的模拟微波设备原则上在 2002 年底前停止使用；除特殊情况外，自本方案发布之日起，各级无线电管理机构不再指配频率用于模拟微波接力通信，各使用单位不得新建模拟微波接力通信系统；

二、经无线电管理机构批准的已用、已签合同的但不符合本方案的数字微波通信设备，除国家无线电管理机构另有规定外，原则上可用至设备报废为止，但自 2005 年 1 月 1 日起不得要求干扰保护和经济补偿，各使用单位应于 2000 年 9 月 30 日前将此类设备的使用情况和报废时间报原审批的无线电管理机构备案，以便与新设台站协调；

三、已按原国家标准指配频率但未签合同的数字微波通信设备，应按本方案调整频率。

特此通知

(此页无正文)

附件：1—30GHz 数字微波接力通信系统容量系列及
射频波道配置方案



二〇〇〇年七月三十一日

主题词：邮电 数据 通信 调整 通知

抄送部内：科学技术司、电子信息产品管理司。

信息产业部办公厅

二〇〇〇年七月三十一日印发

附件:

**1—30GHz 数字微波接力通信系统容量系
列及射频波道配置方案**

**Capacity series and radio-frequency channel
arrangements in the 1—30GHz range for digital
radio- relay systems**

1—30GHz 数字微波接力通信系统

容量系列及射频波道配置方案

Capacity series and radio-frequency channel arrangements

in the 1—30GHz range for digital radio-relay systems

1 范围

本配置方案规定了 1—30GHz 频段范围的数字微波接力通信系统的容量系列及射频波道配置。

本配置方案适用于工作在 1—30GHz 频段范围的数字微波接力通信系统。

2 容量系列

数字微波系统的容量是指每一射频波道传输的标称比特率。实际每一射频波道的比特率可因业务管理比特、性能控制比特等的插入而有所加大。

2. 1 准同步数字系列 (PDH) 微波系统的容量系列

准同步数字系列 (PDH) 微波系统采用以下的容量系列。

- 2. 1. 1 2.048Mbit/s---容量为 2.048Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
 - 2. 1. 2 $2 \times 2.048\text{Mbit/s}$ ---容量为二倍的 2.048Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
 - 2. 1. 3 8.448Mbit/s---容量为 8.448Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
 - 2. 1. 4 $2 \times 8.448\text{Mbit/s}$ ---容量为二倍的 8.448Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
 - 2. 1. 5 34.368Mbit/s---容量为 34.368Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
 - 2. 1. 6 $2 \times 34.368\text{Mbit/s}$ ---容量为二倍的 34.368Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
 - 2. 1. 7 139.264Mbit/s---容量为 139.264Mbit/s 的准同步数字系列 (PDH)。
-

2.2 同步数字系列 (SDH) 微波系统的容量系列

同步数字系列 (SDH) 微波系统采用以下的容量系列。

- 2.2.1 51.840 Mbit/s (STM-0 或 STM-RR) --- 容量为 51.840 Mbit/s 的同步数字系列 (SDH), 即传送微波接力系统的零阶同步传送模块 (STM-0) 的标称速率。
- 2.2.2 155.52 Mbit/s (STM-1) --- 容量为 155.52 Mbit/s 的同步数字系列 (SDH), 即传送微波接力系统的一阶同步传送模块 (STM-1) 的标称速率。
- 2.2.3 2×155.52 Mbit/s ($2 \times$ STM-1) --- 容量为 2×155.52 Mbit/s 的同步数字系列 (SDH), 即传送二倍的微波接力系统的一阶同步传送模块 ($2 \times$ STM-1) 的标称速率。
- 2.2.4 4×155.52 Mbit/s ($4 \times$ STM-1) --- 容量为 4×155.52 Mbit/s 的同步数字系列 (SDH), 即传送四倍的微波接力系统的一阶同步传送模块 ($4 \times$ STM-1) 的标称速率。
- 2.2.5 622.080 Mbit/s (STM-4) --- 容量为 622.080 Mbit/s 的同步数字系列 (SDH), 即传送微波接力系统的四阶同步传送模块 (STM-4) 的标称速率。

3 射频波道配置

3.1 符号

f_0 --- 所占用频段的中心频率 (MHz)。

f_r --- 参考频率 (MHz)。

f_n --- 下半频带某射频波道的中心频率 (MHz)。

f_n' --- 上半频带某射频波道的中心频率 (MHz)。

n --- 为射频波道序号。

XS (MHz) --- 定义为在同一极化面上和在同一传输方向上, 相邻射频波道的中心频率之间的频率间隔。

YS (MHz) --- 定义为最近的去向与来向射频波道的中心频率之间的频率间隔。

ZS (MHz) --- 定义为最外边的那一个射频波道的中心频率与频带边缘之间的频率间隔; 在下面和上面的间隔数值不同的情况下, ZS_1 称下频率间隔, ZS_2 称上频率间隔。

DS (MHz) --- 定义为对每一对去向与来向射频波道的中心频率 (如 f_n 和 f_n') 之间的频率间隔。

3.2 射频波道配置的三种方案

3.2.1 交替波道配置方案 (图1)

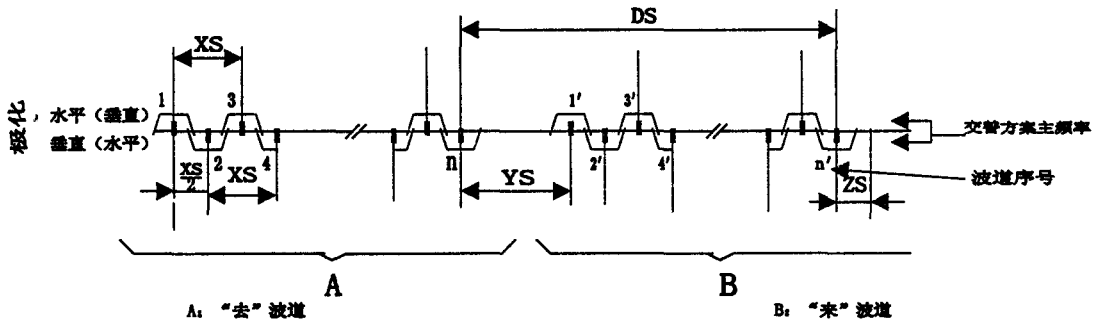


图 1

3.2.2 回波道方式频带复用方案 (图2)

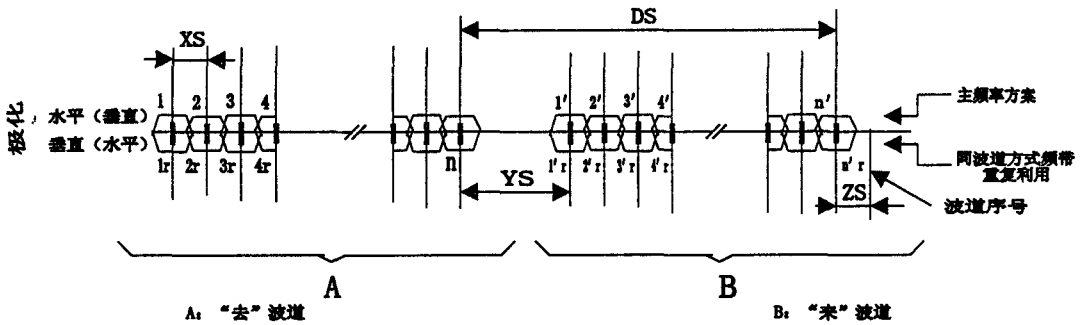


图 2

3.2.3 交插方式频带复用方案 (图3)

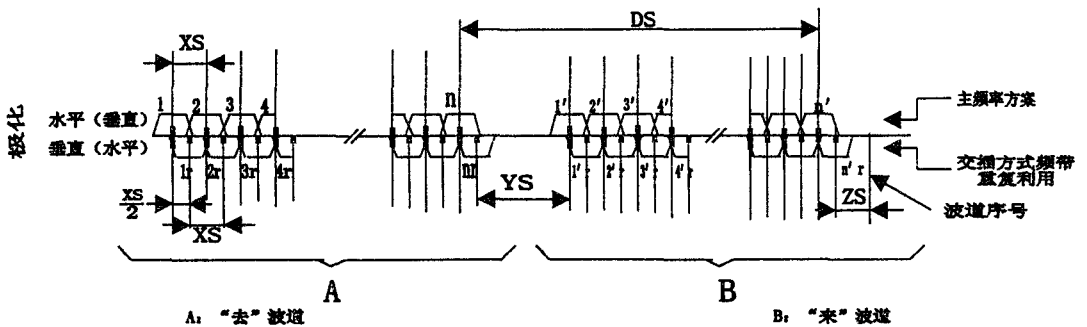


图 3

3.3 选择射频波道配置方案的条件

波道配置的选择依赖于交叉极化鉴别率 (XPD) 和净滤波鉴别率 (NFD), 它们被定义为:

$$XPD_{\text{水平(垂直)}} = \frac{\text{以水平(垂直)极化发射时以水平(垂直)极化接收到的功率}}{\text{以水平(垂直)极化发射时相反地以垂直(水平)极化接收到的功率}}$$

$$NFD = \frac{\text{在相邻波道接收的功率}}{\text{在射频(RF)、中频(MF)和基带(BB)滤波器后由主接收机接收的相邻波道功率}}$$

3.3.1 如果满足

$$XPD_{\min} + (NFD_b - 3) \geq (C/I)_{\min} \quad (\text{dB})$$

则, 交替波道配置方案可以采用;

3.3.2 如果满足

$$10 \lg \frac{1}{\frac{1}{10^{\frac{XPD_{\min} + XIF}{10}}} + \frac{1}{10^{\frac{NFD_a - 3}{10}}}} \geq (C/I)_{\min} \quad (\text{dB})$$

则, 同波道方式频带复用方案可以采用;

3.3.3 如果满足

$$10 \lg \frac{1}{\frac{1}{10^{\frac{XPD_{\min} + (NFD_b - 3)}{10}}} + \frac{1}{10^{\frac{NFD_a - 3}{10}}}} \geq (C/I)_{\min} \quad (\text{dB})$$

则, 交插方式频带复用方案可以采用。

式中:

$XPD_{\min}(\text{dB})$ ----为在所要求的时间百分比内所达到的 XPD 的最小值;

$(C/I)_{\min}(\text{dB})$ ----对所采用的调制方式能接受的载波干扰比 (C/I) 的最小值;

$NFD_a(\text{dB})$ ----在 XS 频率间隔上计算的净滤波鉴别率;

$NFD_b(\text{dB})$ ----在 $XS/2$ 频率间隔上计算的净滤波鉴别率;

$XIF(\text{dB})$ ----在被干扰接收机中采用了交叉极化干扰抵消 ($XPIC$) 措施的 XPD 改进因子。

3.4 射频波道配置

3. 4. 1 1.5GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表1)”

表1 1.5GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与 来向波道中心 频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与 来向波道中心频 率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
1.5	1427— 1525	2.048	1476	98	48	1	2	49	$f_n = f_0 - 49 + n$ $f'_n = f_0 + n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 48$
1.5	1427— 1525	2.048	1476	98	24	2	3	49	$f_n = f_0 - 49.5 + 2n$ $f'_n = f_0 - 0.5 + 2n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 24$
1.5	1427— 1525	2×2.048	1476	98	12	4	5	49	$f_n = f_0 - 50.5 + 4n$ $f'_n = f_0 - 1.5 + 4n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 12$
1.5	1427— 1525	8.448	1476	98	6	8	9	49	$f_n = f_0 - 52.5 + 8n$ $f'_n = f_0 - 3.5 + 8n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 6$

注：1.5GHz 频段的微波接力系统射频波道配置仅用于点对多点。

3. 4. 2 4.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表2)”

表2 4.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与 来向波道中心 频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与 来向波道中心频 率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
4.0	3600— 4200	2×155.52; 155.52 139.264	3900	600	9	30	80	320	$f_n = f_0 - 310 + 30n$ $f'_n = f_0 + 10 + 30n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 9$
4.0	3600— 4200	4×155.52; 2×155.52; 155.52 139.264	3900	600	7	40	80	320	$f_n = f_0 - 320 + 40n$ $f'_n = f_0 + 40n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 7$
4.0	3800— 4200	2×155.52; 155.52 139.264	4003.5	400	6	29	68	213	$f_n = f_0 - 208 + 29n$ $f'_n = f_0 + 5 + 29n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 6$

注：模拟设备使用至2002年底止，频率范围3800—4200MHz的配置同时停用。

3. 4. 3 5.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表3)”

表3 5.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用 频带 MHz	工作波 道数 (对) N	相邻波 道间隔 MHz	最近的去向与 来向波道中心 频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与 来向波道中心频 率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
5.0	4400— 5000	4×155.52; 2×155.52; 155.52; 139.264	4700	600	7	40	60	300	$f_n=f_0-310+40n$ $f'_n=f_0-10+40n$ $n=1,2,3,\dots,7$

3. 4. 4 6.0GHz 频段(低段(L))微波接力系统射频波道配置表“(见表4)”

表4 6.0GHz 频段(低段(L))微波接力系统射频波道配置表

工作 频段 GHz	频率 范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心 频率 f_0 MHz	占用 频带 MHz	工作波 道数 (对) N	相邻波 道间隔 MHz	最近的去向与 来向波道中心 频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与 来向波道中心频 率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
6.0(L)	5925— 6425	2×155.52; 155.52; 139.264; 2×34.368	6175	500	8	29.65	44.49	252.04	$f_n=f_0-259.45+29.65n$ $f'_n=f_0-7.41+29.65n$ $n=1,2,3,\dots,8$

3. 4. 5 6.0GHz 频段(高段(U))微波接力系统射频波道配置表“(见表5)”

表5 6.0GHz 频段(高段(U))微波接力系统射频波道配置表

工作 频段 GHz	频率 范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心 频率 f_0 MHz	占用 频带 MHz	工作波 道数 (对) N	相邻波 道间隔 MHz	最近的去向与 来向波道中心 频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与 来向波道中心频 率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
6.0(U)	6425— 7110	4×155.52; 2×155.52; 155.52; 139.264;	6770	685	8	40	60	340	$F_n=f_0-350+40n$ $f'_n=f_0-10+40n$ $n=1,2,3,\dots,8$
6.0(U)	6425— 7110	2×155.52; 155.52; 139.264; 51.840;	6770	685	11	30	45	345	$F_n=f_0-355+30n$ $f'_n=f_0-10+30n$ $n=1,2,3,\dots,11$

3. 4. 6 7.0GHz 频段（低段（L）和高段（U））微波接力系统射频波道配置表“（见表6）”

表6 7.0GHz 频段（低段（L）和高段（U））微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
7.0(L)	7125—7425	2× 155.52; 155.52; 139.264; 51.840;	7275	300	5	28	42	154	$f_n=f_0 -161+28n$ $f'_n=f_0 -7+28n$ $n=1,2,3,\dots,5$
7.0(U)	7425—7725	2× 155.52; 155.52; 139.264; 51.840;	7575	300	5	28	42	154	$f_n=f_0 -161+28n$ $f'_n=f_0 -7+28n$ $n=1,2,3,\dots,5$

3. 4. 7 8.0GHz 频段(低段(L)、中段(M)和高段(U))微波接力系统射频波道配置表“（见表7）”

表7 8.0GHz 频段(低段(L)和中段(M))微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
8.0(L)	7725—8275	2× 155.52; 155.52; 139.264; 2× 34.368;	8000	550	8	29.65	103.77	311.32	$f_n=f_0 -281.95+29.65n$ $f'_n=f_0 +29.37+29.65n$ $n=1,2,3,\dots,8$
8.0(L)	7725—8275	51.840; 34.368; 2× 8.448; 8.448	8000	550	16	14.825	88.945	311.32	$f_n=f_0 -281.95+14.825n$ $f'_n=f_0 +29.37+14.825n$ $n=1,2,3,\dots,16$
8.0(M)	8275—8500	51.840; 34.368; 2× 8.448; 8.448	8387.5	225	6	14	49	119	$f_n=f_0 -108.5+14n$ $f'_n=f_0 +10.5+14n$ $n=1,2,3,\dots,6$
8.0(M)	8275—8500	8.448 2× 2.048; 2.048	8387.5	225	12	7	49	126	$f_n=f_0 -108.5+7n$ $f'_n=f_0 +17.5+7n$ $n=1,2,3,\dots,12$

3. 4. 8 11.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表8)”

表8 11.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数(对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
11.0	10700—11700	2×155.52; 155.52; 139.264; 51.840	11200	1000	12	40	90	530	$f_n = f_0 - 525 + 40n$ $f'_n = f_0 + 5 + 40n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 12$
11.0	10700—11700	51.840; 34.368	11200	1000	23	20	90	530	$f_n = f_0 - 505 + 20n$ $f'_n = f_0 + 25 + 20n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 23$

3. 4. 9 13.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表9)”

表9 13.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数(对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
13.0	12750—13250	155.52; 139.264; 51.840; 34.368	12996	500	8	28	70	266	$f_n = f_0 - 259 + 28n$ $f'_n = f_0 + 7 + 28n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 8$
13.0	12750—13250	51.840; 34.368; 2×8.448; 8.448	12996	500	16	14	56	266	$f_n = f_0 - 245 + 14n$ $f'_n = f_0 + 21 + 14n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 16$
13.0	12750—13250	8.448 2×2.048; 2.048	12996	500	32	7	49	266	$f_n = f_0 - 248.5 + 7n$ $f'_n = f_0 + 17.5 + 7n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 32$
13.0	12750—13250	2×2.048; 2.048	12996	500	64	3.5	45.5	266	$f_n = f_0 - 245 + 3.5n$ $f'_n = f_0 + 21 + 3.5n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 64$

3. 4. 10 14.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表 10)”

表 10 14.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	参考频率 f_r MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率 (γS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔 (DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
14.0	14249—14501	155.52; 139.264; 51.840; 34.368	11701	250	4	28	56	140	$f_n = f_r + 2534 + 28n$ $f'_n = f_r + 2674 + 28n$ $n = 1, 2, 3, 4$
14.0	14249—14501	51.840; 34.368; 2×8.448	11701	250	8	14	42	140	$f_n = f_r + 2541 + 14n$ $f'_n = f_r + 2681 + 14n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 8$
14.0	14249—14501	8.448 2×2.048 ; 2.048	11701	250	16	7	35	140	$f_n = f_r + 2544.5 + 7n$ $f'_n = f_r + 2684.5 + 7n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 16$
14.0	14249—14501	2×2.048 ; 2.048	11701	250	32	3.5	31.5	140	$f_n = f_r + 2546.25 + 3.5n$ $f'_n = f_r + 2686.25 + 3.5n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 32$

3. 4. 11 15.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表 11)”

表 11 15.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	参考频率 f_r MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率 (γS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔 (DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
15.0	14500—15350	155.52; 139.264; 51.840; 34.368	11701	850	15	28	28	420	$f_n = f_r + 2786 + 28n$ $f'_n = f_r + 3206 + 28n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 15$
15.0	14500—15350	51.840; 34.368; 2×8.448	11701	850	30	14	14	420	$f_n = f_r + 2800 + 14n$ $f'_n = f_r + 3220 + 14n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 30$
15.0	14500—15350	8.448 2×2.048 ; 2.048	11701	850	60	7	7	420	$f_n = f_r + 2796.5 + 7n$ $f'_n = f_r + 3216.5 + 7n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 60$
15.0	14500—15350	2×2.048 ; 2.048	11701	850	120	3.5	3.5	420	$f_n = f_r + 2798.25 + 3.5n$ $f'_n = f_r + 3218.25 + 3.5n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 120$

3. 4. 12 18.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表 12)”

表 12 18.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数 (对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与 来向波道中心 频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与 来向波道中心频 率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
18.0	17700— 19700	622.080 4×155.52; 2×155.52; 155.52; 139.264	18700	2000	4	220	460	1120	$f_n = f_0 - 1110 + 220n$ $f'_n = f_0 + 10 + 220n$ $n = 1, 2, 3, 4$
18.0	17700— 19700	622.080 4×155.52; 2×155.52; 155.52; 139.264;	18700	2000	7	110	460	1120	$f_n = f_0 - 1000 + 110n$ $f'_n = f_0 + 120 + 110n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 7$
18.0	17700— 19700	2×155.52; 155.52; 139.264;	18700	2000	15	55	350	1120	$f_n = f_0 - 1000 + 55n$ $f'_n = f_0 + 120 + 55n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 15$
18.0	17700— 19700	155.52; 139.264; 51.840; 34.368;	18700	2000	32	27.5	240	1092.5	$f_n = f_0 - 1000 + 27.5n$ $f'_n = f_0 + 92.5 + 27.5n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 32$

3. 4. 13 23.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表“(见表 13)”

表 13 23.0GHz 频段微波接力系统射频波道配置表

工作频段 GHz	频率范围 MHz	传输容量 (举例) Mbit/s	中心频率 f_0 MHz	占用频带 MHz	工作波道数(对) N	相邻波道间隔 MHz	最近的去向与来向波道中心频率间隔(YS) MHz	同一序号去向与来向波道中心频率间隔(DS) MHz	各射频波道中心频率 f_n 和 f'_n 的表达式 MHz
23.0	21200—23600	622.080; 4×155.52; 2×155.52; 155.52	22400	2400	10	112	224	1232	$f_n = f_0 - 1232 + 112n$ $f'_n = f_0 + 112n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 10$
23.0	21200—23600	2×155.52; 155.52 139.264; 51.840	22400	2400	40	28	140	1232	$f_n = f_0 - 1190 + 28n$ $f'_n = f_0 + 42 + 28n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 40$
23.0	21200—23600	51.840; 34.368; 2×8.448; 8.448	22400	2400	80	14	126	1232	$f_n = f_0 - 1183 + 14n$ $f'_n = f_0 + 49 + 14n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 80$
23.0	21200—23600	8.448 2×2.048; 2.048	22400	2400	160	7	119	1232	$f_n = f_0 - 1179.5 + 7n$ $f'_n = f_0 + 52.5 + 7n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 160$
23.0	21200—23600	2×2.048; 2.048	22400	2400	320	3.5	115.5	1232	$f_n = f_0 - 1177.75 + 3.5n$ $f'_n = f_0 + 54.25 + 3.5n$ $n = 1, 2, 3, \dots, 320$