



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106887720 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201510936949.7

(22)申请日 2015.12.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106887720 A

(43)申请公布日 2017.06.23

(73)专利权人 北京空间飞行器总体设计部
地址 100094 北京市海淀区友谊路104号

(72)发明人 张涛 江涛 韩运忠 李鸿斌
高文军

(51)Int.Cl.
H01Q 21/24(2006.01)
H01Q 3/30(2006.01)

审查员 张文璐

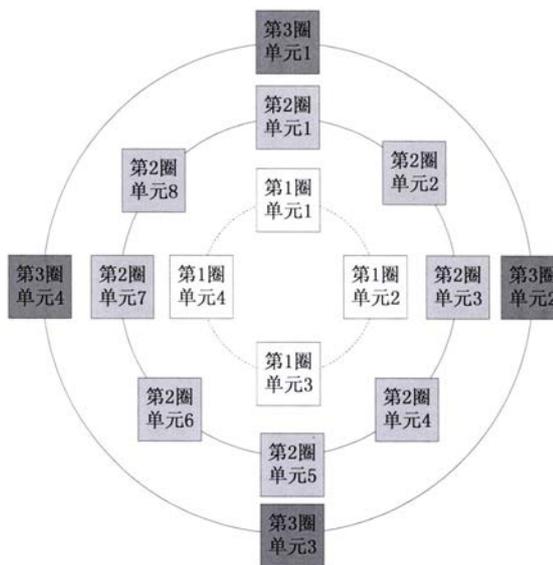
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

矩形赋形天线阵列

(57)摘要

本发明提供了一种矩形赋形天线阵列,采用少量赋形天线的阵列单元,通过阵列布局、幅度加权和相位配置来实现方向图快速跌落的矩形赋形波束,包括:第一圈的4个阵列单元;第二圈的8个阵列单元;以及第三圈的4个阵列单元,其中,三圈阵列单元是共圆心的。因此,采用本发明的矩形赋形天线阵列,可有效地消除相邻复用小区的覆盖重叠或盲区,实现了更好的矩形波束赋形效果,降低了副瓣,减少了阵列单元数量,实现了矩形赋形天线的小型化、低重量设计,从而本发明可更好的应用于移动通信等领域,达到节约成本、节省时间目的。



1. 一种矩形赋形天线阵列,采用少量赋形天线的阵列单元,通过阵列布局、幅度加权和相位配置来实现方向图快速跌落的矩形赋形波束,其特征在于,包括:

第一圈的4个阵列单元;

第二圈的8个阵列单元;以及

第三圈的4个阵列单元,

其中,三圈阵列单元是共圆心的,

在所述阵列单元中,所述第一圈的4个阵列单元的馈电幅度最大,从内圈向外圈,阵列单元的馈电幅度依次递减,以及各圈阵列单元的馈电幅度一致,

所述第一圈的4个阵列单元和所述第二圈的8个阵列单元的馈电相位相同,以及所述第三圈的4个阵列单元的馈电相位与其他阵列单元的馈电相位相差 180° 。

2. 根据权利要求1所述的矩形赋形天线阵列,其特征在于,所述阵列单元为同一种单极化或双极化的十字交叉振子天线、贴片天线或波导天线。

3. 根据权利要求1所述的矩形赋形天线阵列,其特征在于,当所述第一圈的4个阵列单元的馈电幅度为0dB时,

所述第二圈的8个阵列单元的馈电幅度为-5dB至-15dB,以及

所述第三圈的4个阵列单元的馈电幅度为-8dB至-16dB。

4. 根据权利要求2所述的矩形赋形天线阵列,其特征在于,所述第一圈的4个阵列单元在以阵列中心为圆心、半径为 $0.3\lambda\sim 0.5\lambda$ 的圆上均匀分布,

其中, λ 为工作波长。

5. 根据权利要求2所述的矩形赋形天线阵列,其特征在于,所述第二圈的8个阵列单元在以阵列中心为圆心、半径为 $0.7\lambda\sim 0.9\lambda$ 的圆上均匀分布,

其中, λ 为工作波长。

6. 根据权利要求2所述的矩形赋形天线阵列,其特征在于,所述第三圈的4个阵列单元在以阵列中心为圆心、半径为 $1.2\lambda\sim 1.8\lambda$ 的圆上均匀分布,

其中,

λ 为工作波长,

所述第二圈的8个阵列单元中有4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的,

所述第三圈的4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的。

矩形赋形天线阵列

技术领域

[0001] 本发明属于天线和无线通信技术领域,涉及一种方向图快速跌落的矩形赋形天线阵列,通过阵列布局、幅度加权和相位配置来实现方向图快速跌落的矩形赋形波束。

背景技术

[0002] 赋形天线是指可产生特定波束形状的天线,目的是提高特定区域范围内无线信号的强度,同时减小其他区域的干扰,通常使用阵列天线技术优化设计天线的口面场分布从而得到期望的远场波束形状。

[0003] 在移动通信技术中,通常将一个较大的服务区域划分为多个小区分别提供移动通信服务,而每个小区都需要配备一台收发无线信号的天线。但是,普通天线的覆盖区域一般为圆形,不能满足小区划分的要求。因此,就有了对矩形波束赋形天线的要求,同时为了减小相邻小区之间同频干扰,要求矩形波束赋形天线在半功率角外波瓣都能够迅速跌落。以上特点使赋形天线可以有效消除相邻复用小区的覆盖重叠或盲区,使小区边界尽量清晰。

[0004] 目前,现有技术一般是采用矩形阵列幅度加权的方法来实现矩形波束赋形,但是在矩形赋形效果、方向图跌落、副瓣抑制、重量体积等方面还有不足之处。因此优化赋形天线电性能、减少重量体积,对提高移动通信系统频率复用效率和分布系统容量具有十分重要的意义。

[0005] 根据现有理论研究背景,对该赋形天线进行优化设计的主要难点在以下三个方面:

[0006] 1.现有技术中的矩形赋形天线半功率角外波瓣跌落不够快、副瓣较高,不能有效地消除相邻复用小区的覆盖重叠或盲区;

[0007] 2.现有技术中的矩形赋形天线阵列仅对幅度加权,可调节参数较少,赋形效果不够明显;以及

[0008] 3.现有技术中的矩形赋形天线阵列单元数量较多,不能满足小型化、低重量的要求。

发明内容

[0009] 为了解决现有技术中存在的问题以及克服现有技术的难点,本发明提出了一种方向图快速跌落的矩形赋形天线阵列的设计方案,解决了矩形赋形天线半功率角外波瓣跌落不够快、副瓣较高的问题,通过阵列布局、幅度加权、相位配置实现了方向图快速跌落的矩形赋形波束,且阵列天线使用单元较少,可有效满足小型化、低重量的要求。

[0010] 本发明提供了一种矩形赋形天线阵列,采用少量赋形天线的阵列单元,通过阵列布局、幅度加权和相位配置来实现方向图快速跌落的矩形赋形波束,包括:第一圈的4个阵列单元;第二圈的8个阵列单元;以及第三圈的4个阵列单元,其中,三圈阵列单元是共圆心的。

[0011] 在本发明中,阵列单元为同一种单极化或双极化的十字交叉振子天线、贴片天线

或波导天线。

[0012] 在阵列单元中,第一圈的4个阵列单元的馈电幅度最大,从内圈向外圈,阵列单元的馈电幅度依次递减,以及各圈阵列单元的馈电幅度一致。

[0013] 进一步地,当第一圈的4个阵列单元的馈电幅度为0dB时,所述第二圈的8个阵列单元的馈电幅度为-5dB至-15dB,以及所述第三圈的4个阵列单元的馈电幅度为-8dB至-16dB。

[0014] 在阵列单元中,所述第一圈的4个阵列单元和所述第二圈的8个阵列单元的馈电相位相同,所述第三圈的4个阵列单元的馈电相位与其他阵列单元的馈电相位相差 180° 。

[0015] 第一圈的4个阵列单元布局是在以阵列中心为圆心,半径为 $0.3\lambda\sim 0.5\lambda$ 的圆上均匀分布。其中, λ 为工作波长。第二圈的8个阵列单元布局是在以阵列中心为圆心,半径为 $0.7\lambda\sim 0.9\lambda$ 的圆上均匀分布。第三圈的4个阵列单元布局是在以阵列中心为圆心,半径为 $1.2\lambda\sim 1.8\lambda$ 的圆上均匀分布。第二圈的8个阵列单元中有4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的,第三圈的4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的。

[0016] 因此,与现有技术相比,本发明可以实现以下的有益效果:

[0017] 1) 相对于现有技术的矩形赋形天线,本发明的半功率角外波瓣跌落更快、副瓣更低,可有效地消除相邻复用小区的覆盖重叠或盲区;

[0018] 2) 相对于现有技术的矩形赋形天线,本发明通过阵列布局、幅度加权、相位配置的调整,实现了更好的矩形波束赋形效果;

[0019] 3) 相对于现有技术的矩形赋形天线,本发明减少了阵列单元数量,实现了矩形赋形天线的小型化、低重量设计;以及

[0020] 4) 本发明可更好的应用于移动通信等领域,达到节约成本、节省时间目的。

附图说明

[0021] 图1为本发明的矩形赋形天线阵列的布局图;

[0022] 图2为本发明具体实施方式所涉及的矩形赋形天线阵列的幅度加权图;

[0023] 图3为本发明具体实施方式所涉及的矩形赋形天线阵列的幅相位配置图;

[0024] 图4为本发明具体实施方式所涉及的矩形赋形天线阵列的三维方向图;以及

[0025] 图5为本发明具体实施方式所涉及的矩形赋形天线阵列的二维方向图。

具体实施方式

[0026] 应了解,本发明包括赋形天线阵列单元的布局、幅度加权和相位配置,所述阵列单元为同一种交叉振子天线、贴片天线或波导天线,阵列布局为第一圈的4个阵列单元、第二圈的8个阵列单元、第三圈的4个阵列单元。第一圈阵列单元的馈电幅度最大,从内圈向外圈,阵列单元的馈电幅度依次递减,以及各圈阵列单元的馈电幅度一致。阵列馈电相位为第一圈的4个阵列单元和所述第二圈的8个阵列单元的馈电相位相同,第三圈的4个阵列单元的馈电相位与其他阵列单元的馈电相位相差 180° 。

[0027] 下面结合附图1-5及具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0028] 如图1所示,在用于移动通信的矩形赋形天线阵列中,阵列单元都为双极化的十字

交叉振子天线,设计工作频率为2.3GHz~2.7GHz,阵列布局为第一圈的4个阵列单元、第二圈的8个阵列单元、第三圈的4个阵列单元。

[0029] 如图1所示,第一圈阵列单元与阵列中心距离为50mm,第二圈阵列单元与阵列中心距离为100mm,第三圈阵列单元与阵列中心距离为150mm。第二圈的8个阵列单元中有4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的,第三圈的4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的。

[0030] 如图2和图3所示,阵列馈电幅度为第一圈阵列单元最大,由内圈至外圈馈电幅度依次递减,各圈阵列单元馈电幅度一致。相比于第一圈阵列单元(设中心单元馈电幅度为0dB),第二圈阵列单元馈电幅度为-8dB,第二圈阵列单元馈电幅度为-13dB。阵列馈电相位为第一圈阵列单元以及第二圈阵列单元馈电相位相同,第三圈阵列单元馈电相位与其他阵列单元相差180°。

[0031] 图4和图5为通过计算得到的矩形赋形天线阵列方向图,其中,图4为矩形赋形天线阵列的三维方向图,图5为矩形赋形天线阵列的二维方向图。根据以上结果,可看出该天线阵列实现了很好的矩形波束赋形效果,半功率角外波瓣跌落快,且副瓣和背瓣抑制效果好。

[0032] 可见,本发明的方向图快速跌落的矩形赋形天线阵列单元为同一种单极化或双极化的交叉振子天线、贴片天线或波导天线,阵列布局为由三圈共圆心阵列单元组成,第一圈的4个阵列单元,第二圈的8个阵列单元,第三圈的4个阵列单元。

[0033] 该赋形天线阵列第一圈的4个阵列单元布局是在以阵列中心为圆心,半径为 $0.3\lambda \sim 0.5\lambda$ 的圆上均匀分布。其中, λ 为工作波长。第二圈的8个阵列单元布局是在以阵列中心为圆心,半径为 $0.7\lambda \sim 0.9\lambda$ 的圆上均匀分布。第三圈的4个阵列单元布局是在以阵列中心为圆心,半径为 $1.2\lambda \sim 1.8\lambda$ 的圆上均匀分布。第二圈的8个阵列单元中有4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的,第三圈的4个阵列单元的位置是通过将所述第一圈的4个阵列单元分别沿阵列天线外边框纵横二个方向平移而获得的。

[0034] 另外,该赋形天线阵列第一圈阵列单元的馈电幅度最大,从内圈向外圈,阵列单元的馈电幅度依次递减,以及各圈阵列单元的馈电幅度一致。当第一圈的4个阵列单元的馈电幅度为0dB时,所述第二圈的8个阵列单元的馈电幅度为-5dB至-15dB,以及所述第三圈的4个阵列单元的馈电幅度为-8dB至-16dB。在阵列单元中,所述第一圈的4个阵列单元和所述第二圈的8个阵列单元的馈电相位相同,所述第三圈的4个阵列单元的馈电相位与其他阵列单元的馈电相位相差180°。

[0035] 综上所述,采用本发明的矩形赋形天线阵列,可有效地消除相邻复用小区的覆盖重叠或盲区,实现了更好的矩形波束赋形效果,降低副瓣,减少了阵列单元数量,实现了矩形赋形天线的小型化、低重量设计,从而本发明可更好的应用于移动通信等领域,达到节约成本、节省时间目的。

[0036] 本发明中未说明部分属于本领域的公知技术。

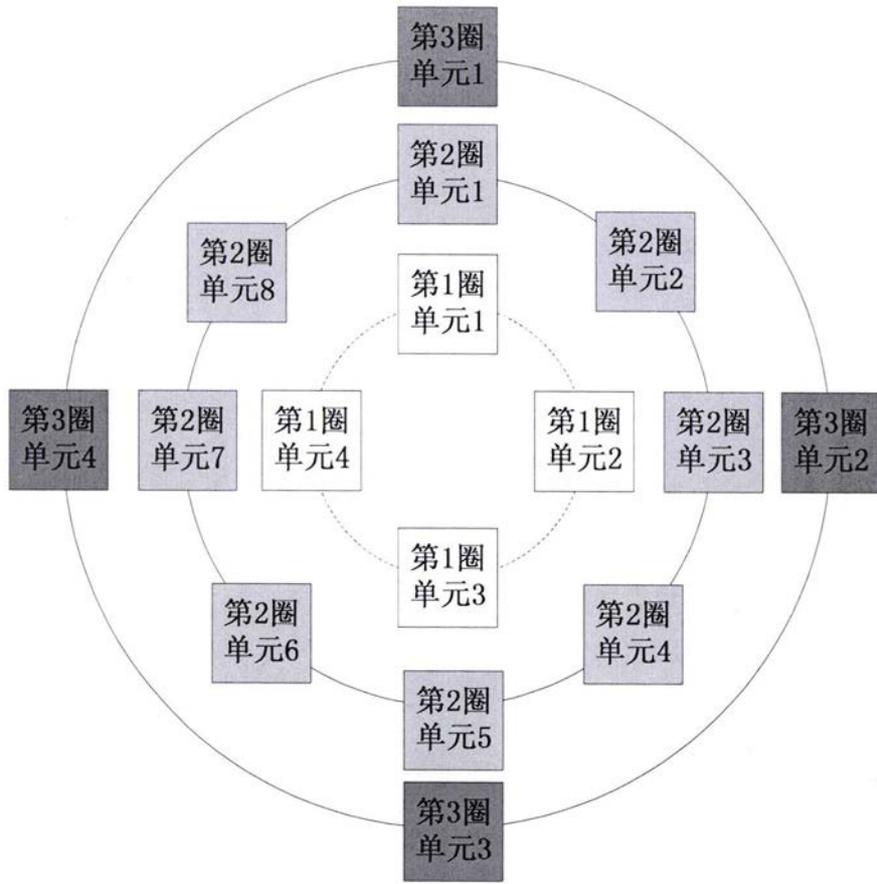


图1

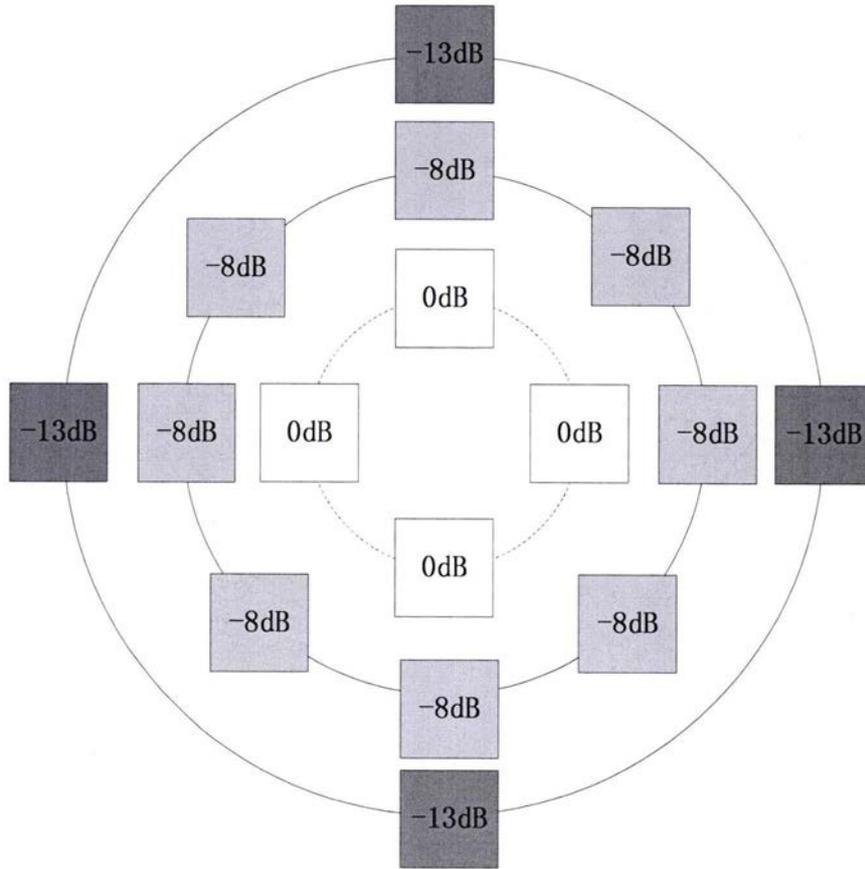


图2

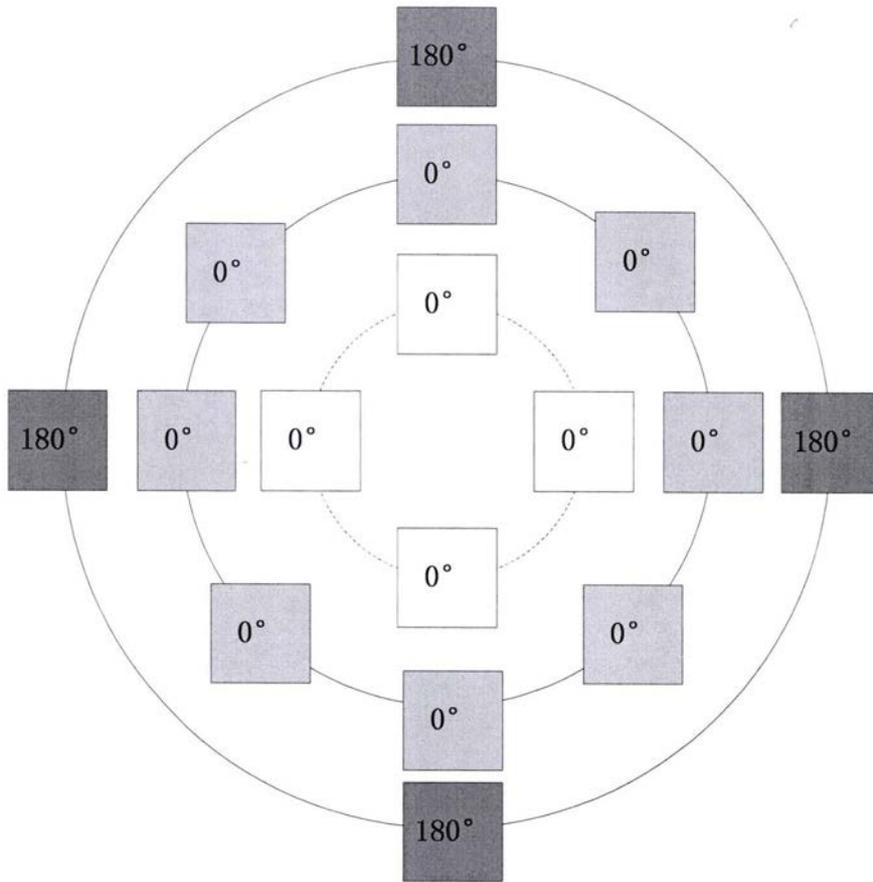


图3

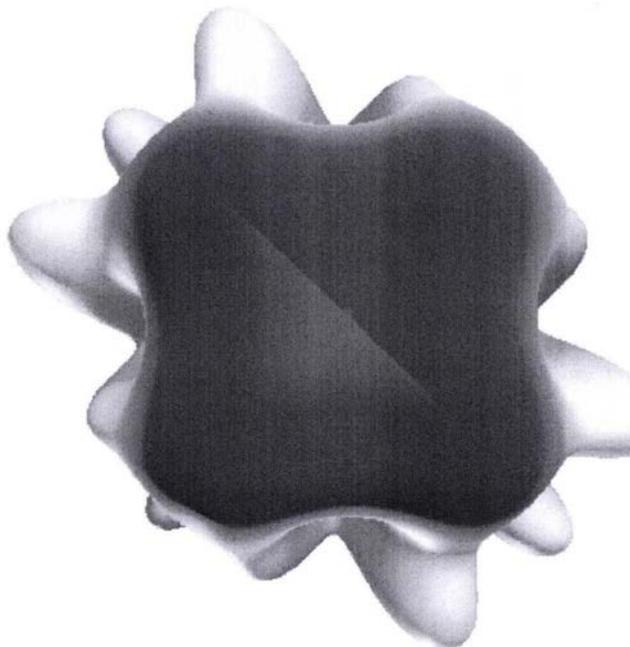
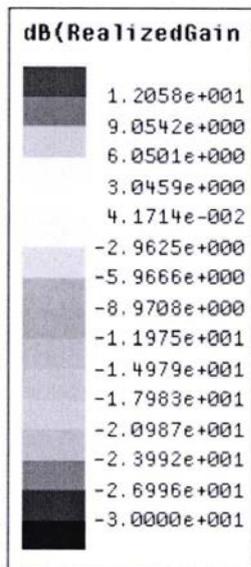


图4

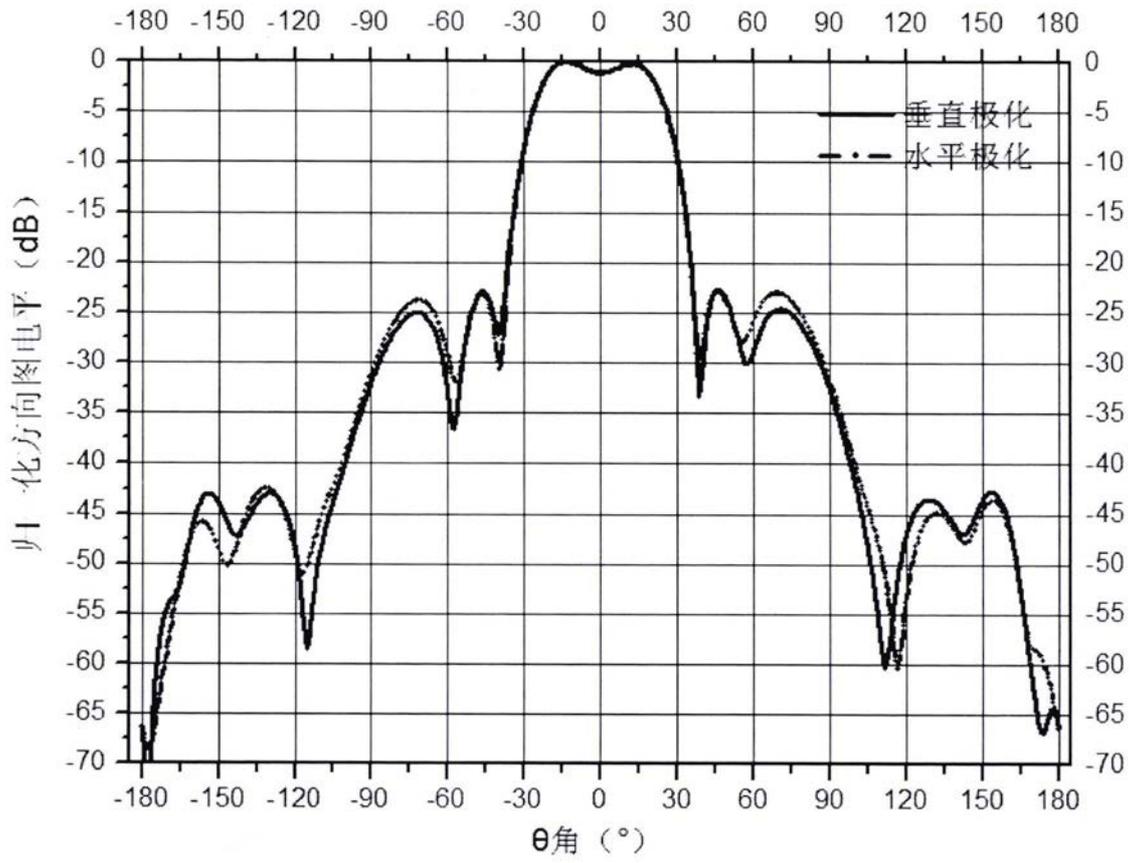


图5