



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113825238 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 21

(21) 申请号 202111034471.0

(22) 申请日 2021.09.03

(71) 申请人 天地信息网络研究院(安徽)有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区习友路
3366号博微产业园一期系统协同设计
测试中心

(72) 发明人 邹永庆 周家喜 姚艳军 张正宇
张靖

(74) 专利代理机构 合肥律众知识产权代理有限
公司 34147

代理人 赵娟

(51) Int.Cl.

H04W 72/04 (2009.01)

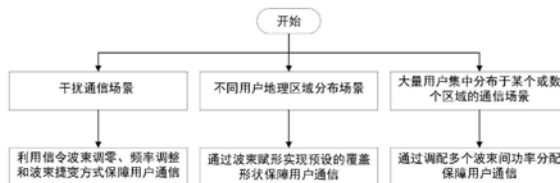
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,通过对不同的通信场景和柔性信令波束的特点,采取不同的方法:(1)对于干扰通信场景,利用信令波束调零、频率调整和波束捷变方式保障用户通信;(2)对于不同用户地理区域分布场景,通过波束赋形实现预设的覆盖形状保障用户通信;(3)对于大量用户集中分布于某个或数个区域的通信场景,通过调配多个波束间功率分配保障用户通信。本发明设计了一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,根据不同的应用场景,采用不同的通信方法,能够充分发挥相控捷变波束在通信网络中的作用。



1. 一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,其特征在于,通过对不同的通信场景和柔性信令波束的特点,采取不同的方法:

(1) 对于干扰通信场景,利用信令波束调零、频率调整和波束捷变方式保障用户通信;

(2) 对于不同用户地理区域分布场景,通过波束赋形实现预设的覆盖形状保障用户通信;

(3) 对于大量用户集中分布于某个或数个区域的通信场景,通过调配多个波束间功率分配保障用户通信。

2. 根据权利要求1所述的卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,其特征在于,适应干扰通信场景,采取方法的具体步骤为:

步骤A1:对波束覆盖范围内进行干扰检测,若为窄带干扰,转到步骤2,若为宽带干扰,转到步骤3;

步骤A2:通过调整波束的通信频率规避频域窄带干扰,继续维持当前波束范围内的信令连接;

步骤A3:通过对天线阵列进行加权,在主瓣范围内进行置零,降低空域干扰,继续维持当前波束范围内的信令连接;

步骤A4:通过波束调零仍不能满足抗干扰的通信需求,则通过波束捷变方式,将暂时中断当前服务区域内的信令连接,将波束跳变到别的服务区域。

3. 根据权利要求1所述的卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,其特征在于,适应不同用户地理区域分布场景,采取方法的具体过程为:根据不同用户地理区域分布特征和柔性信令波束的特点,波束形状可赋形为多种预设形状,以精准适配用户的地理区域分布特征。

4. 根据权利要求3所述的卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,其特征在于,所述多种预设形状包括月牙形、三角形、平顶型和长条形。

5. 根据权利要求1所述的卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,其特征在于,适应大量用户集中分布于某个或数个区域的通信场景,采取方法的具体过程为:当大量用户集中于一个区域,发射总功率集中于一个波束,其他波束不再工作;当用户集中分布于多个区域,发射总功率可在多个波束间等分,参与分配的波束数量根据需要设置,不工作的波束可不参与分配;当不同区域用户数量不等时,发射总功率在多个波束间不等分配,参与分配的波束数量根据需要设置,不工作的波束不参与分配。

一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及卫星通信技术领域,尤其涉及一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法。

背景技术

[0002] 随着卫星网络的发展,基于卫星网络的应用越来越普遍。卫星网络作为地面网络的重要补充,可为边、散、远的用户提供互联网接入、应急通信等服务。目前大多数卫星通信网络采用固定波束覆盖地表的方式提供服务,即无论当前波束覆盖范围内有无用户通信需求,卫星均以一定的功率发射信号。在这种情况下,若当前波束覆盖范围内并无用户通信需求,卫星发射的功率将被浪费掉,并且固定波束覆盖的方式不能适配不同区域用户业务分布的时变特性,从而不能有效地利用卫星的功率、频率等资源。

[0003] 随着星载阵列技术的发展,在卫星网络里越来越多的载荷采用基于相控阵的技术实现网络的灵活性。相控阵技术具有诸多特点,可通过相扫实现波束的快速捷变,从而满足不同区域用户的快速响应需求。

[0004] 然而,现有技术中通过相控阵捷变波束提供通信服务的手段,不能充分发挥相控阵波束灵活捷变的特点。因此,如何根据应用场景的不同,采用不同的方法进行卫星通信,成为通信网络中亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 针对现有捷变波束通信系统中,不能充分发挥相控捷变波束特点的问题,本发明提供一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,以充分发挥相控捷变波束在通信网络中的作用。

[0006] 本发明保护一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,通过对不同的通信场景和柔性信令波束的特点,采取不同的方法:

[0007] (1) 对于干扰通信场景,利用信令波束调零、频率调整和波束捷变方式保障用户通信;

[0008] (2) 对于不同用户地理区域分布场景,通过波束赋形实现预设的覆盖形状保障用户通信;

[0009] (3) 对于大量用户集中分布于某个或数个区域的通信场景,通过调配多个波束间功率分配保障用户通信。

[0010] 其中,所述柔性信令波束是相对于传统的固定多波束反射面载荷而言的,所述柔性信令波束具有以下四个优点:1) 波束的工作频率可调整;2) 波束的指向可快速捷变;3) 波束覆盖的形状可根据用户的分布动态调整,设置成不同的形状;4) 发射功率可在多个波束之间调整,既可以平均分配到每个波束,也可以将功率集中至某一个波束。

[0011] 柔性信令波束要求波束的扫描角度、功率、频率、极化可根据需求调整,相控阵通过电扫描的方式实现波束快速捷变,是提供实现柔性信令波束的普遍方式。

[0012] 进一步地,适应干扰通信场景,采取方法的具体步骤为:

[0013] 步骤A1:对波束覆盖范围内进行干扰检测,若为窄带干扰,转到步骤2,若为宽带干扰,转到步骤3;

[0014] 步骤A2:通过调整波束的通信频率规避频域窄带干扰,继续维持当前波束范围内的信令连接;

[0015] 步骤A3:通过对天线阵列进行加权,在主瓣范围内进行置零,降低空域干扰,继续维持当前波束范围内的信令连接;

[0016] 步骤A4:通过波束调零仍不能满足抗干扰的通信需求,则通过波束捷变方式,将暂时中断当前服务区域内的信令连接,将波束跳变到别的服务区域。

[0017] 进一步地,适应不同用户地理区域分布场景,采取方法的具体过程为:根据不同用户地理区域分布特征和柔性信令波束的特点,波束形状可赋形为多种预设形状,以精准适配用户的地理区域分布特征。

[0018] 更进一步地,所述多种预设形状包括月牙形、三角形、平顶型和长条形。

[0019] 进一步地,适应大量用户集中分布于某个或数个区域的通信场景,采取方法的具体过程为:当大量用户集中于一个区域,发射总功率集中于一个波束,其他波束不再工作;当用户集中分布于多个区域,发射总功率可在多个波束间等分,参与分配的波束数量根据需要设置,不工作的波束可不参与分配;当不同区域用户数量不等时,发射总功率在多个波束间不等分配,参与分配的波束数量根据需要设置,不工作的波束不参与分配。

[0020] 本发明有益效果:1、本发明设计了一种卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法,根据不同的应用场景,采用不同的通信方法,能够充分发挥相控捷变波束在通信网络中的作用;2、本发明能够充分利用卫星资源,避免不必要的资源浪费同时提高卫星资源的使用灵活性。

附图说明

[0021] 图1为卫星通信中柔性信令波束多场景应用方法的流程示意图;

[0022] 图2为实施例1中通过信令波束调零、频率调整、捷变适应抗干扰通信场景流程示意图;

[0023] 图3(a)为实施例1中宽带干扰抑制前示意图;

[0024] 图3(b)为实施例1中宽带干扰抑制后示意图;

[0025] 图4为实施例1中通过波束捷变方式抑制干扰示意图;

[0026] 图5(a)为三角形波束赋形示意图;

[0027] 图5(b)为月牙形波束赋形示意图;

[0028] 图5(c)为平顶形波束赋形示意图;

[0029] 图5(d)为长条形波束赋形示意图;

[0030] 图6(a)为4个等功率发射波束调配示意图;

[0031] 图6(b)为2个大功率波束+2个小功率波束调配示意图;

[0032] 图6(c)为2个高功率波束调配示意图;

[0033] 图6(d)为单个超高功率波束调配示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。本发明的实施例是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显而易见的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

[0035] 实施例1

[0036] 本实施例通过具体通信场景，对本发明技术方案(如图1所示)进行具体阐述。

[0037] 场景1:通过信令波束调零、频率调整、捷变适应抗干扰通信场景

[0038] 该场景下，如图2所示，具体流程为：对波束覆盖范围内进行干扰检测，若检测到干扰，对干扰类型进行判定；若为窄带干扰，则通过调整波束的通信频率以规避频域窄带干扰，继续维持当前波束范围内的信令连接，其中，窄带干扰通常认定为小于10%信号带宽；若为宽带干扰时，通过对天线阵列进行加权，在主瓣范围内进行置零，降低空域干扰，继续维持当前波束范围内的信令连接，如图3所示，给出了一种宽带干扰抑制前后的对比示意图；若通过波束调零仍不能满足抗干扰的通信需求，则通过波束捷变方式，将暂时中断当前服务区域内的信令连接，将波束跳变到别的服务区域，以规避当前波束范围内的宽带强干扰，如图4所示，给出了一种通过波束捷变方式，抑制干扰示意图。

[0039] 场景2:通过波束赋形实现预设的覆盖形状，适应不同用户地理区域分布的场景

[0040] 如图5所示，根据不同用户地理区域分布特征，波束形状可赋形为月牙形、三角形、平顶形、长条形等多种预设的形状。通过预设的形状，从而精准适配用户的地理区域分布特征，避免无用的波束覆盖与资源浪费。例如用户分布在一个城市，或一个岛屿时，根据城市或岛屿的形状，可将波束赋形为对应的形状覆盖，从而有效地利用卫星的波束资源，避免无用的波束覆盖与资源浪费。

[0041] 场景3:通过调配多个波束间功率分配，适应大量用户集中分布于某个或数个区域的通信场景

[0042] 如图6所示，当用户集中分布于一个区域或分布于几个区域时，卫星波束的发射总功率可在不同波束间灵活配置，以适配不同波束下的用户容量。

[0043] 具体地，通过调配多个波束间功率分配的具体分类为：

[0044] (1) 发射总功率可集中于一个波束，其他波束不再工作，此时适应大量用户集中于一个区域的场景；

[0045] (2) 不同波束间等功率分配：发射总功率可在多个波束间等分，参与分配的波束数量可根据需要设置，不工作的波束可不参与分配，此时适应用户集中分布于多个区域的场景；

[0046] (3) 不同波束间不等功率分配：发射总功率可在多个波束间不等分配，参与分配的波束数量可根据需要设置，不工作的波束可不参与分配，此时适应不同区域用户数量不等的场景。

[0047] 显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域及相关领域的普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

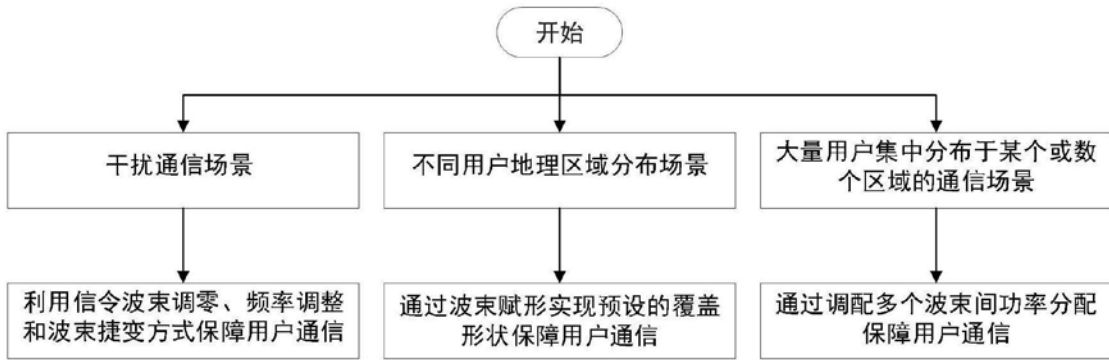


图1

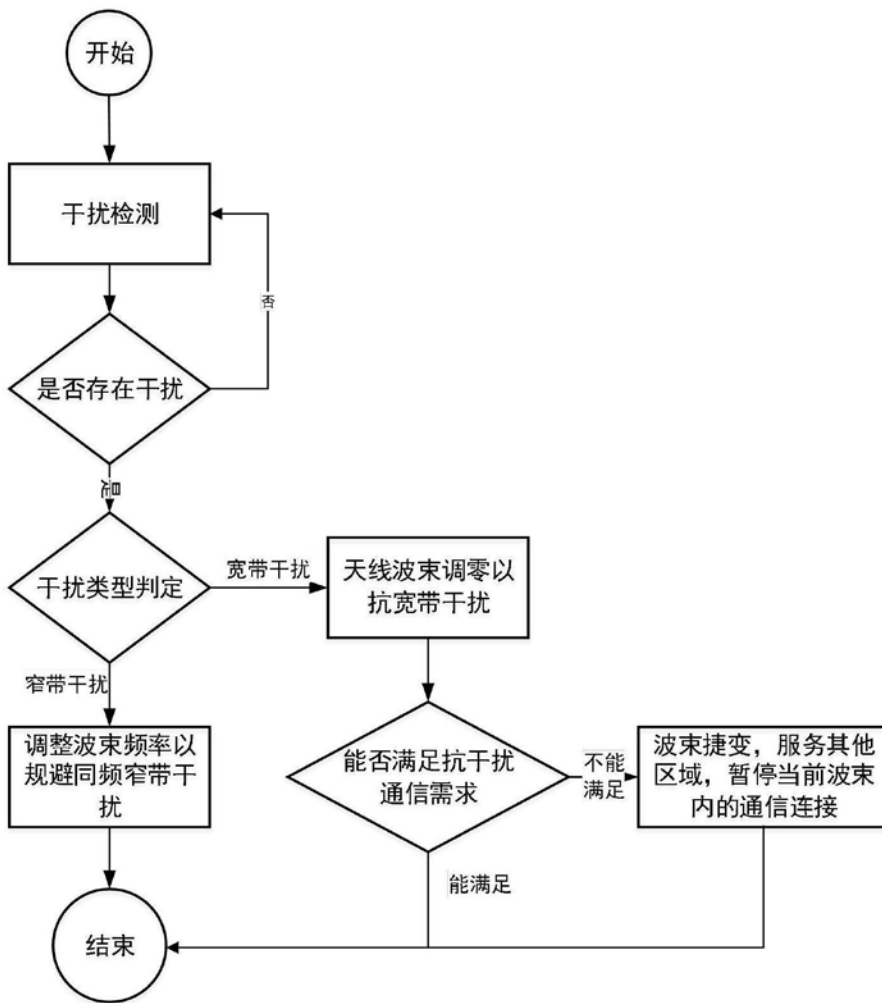
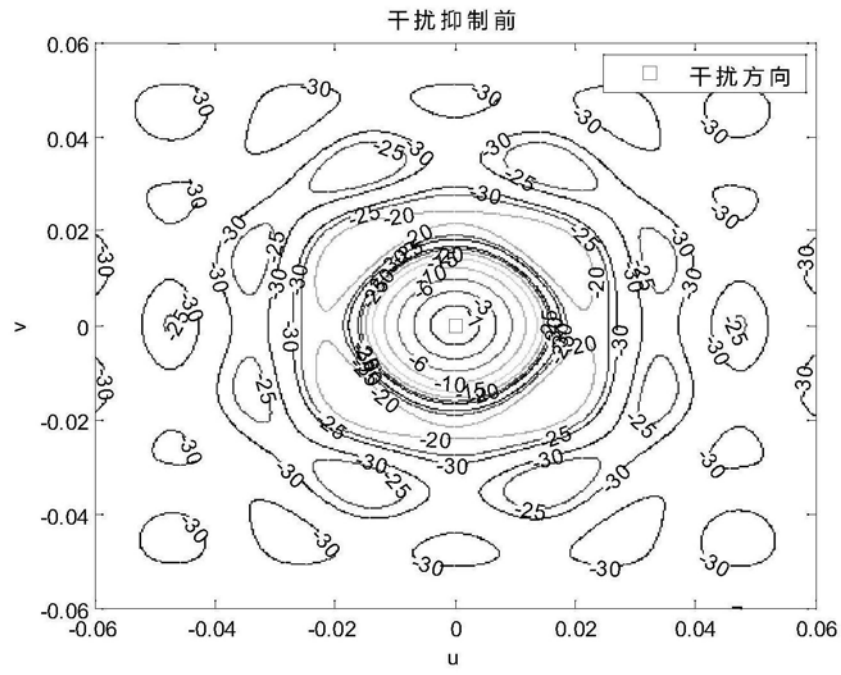
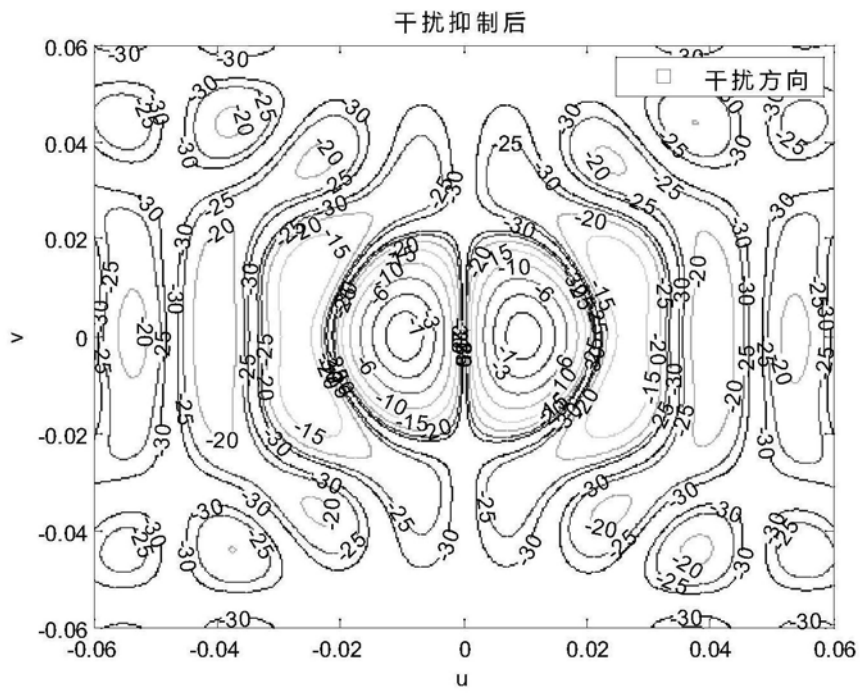


图2



(a)



(b)

图3

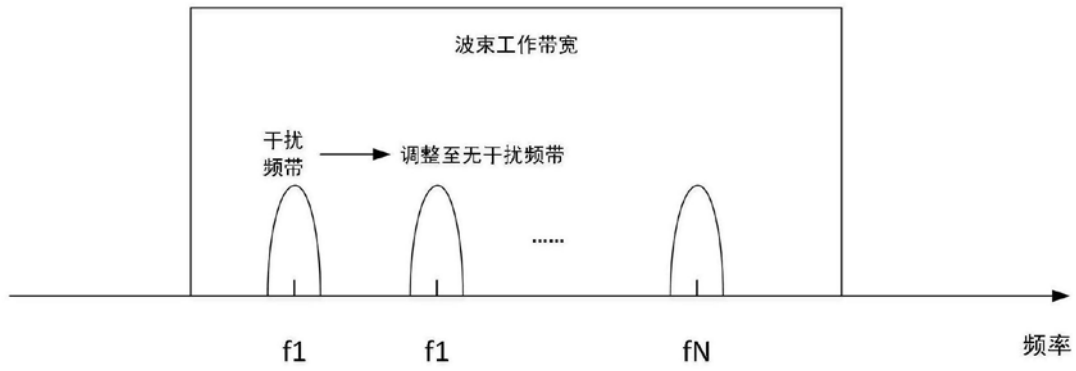


图4

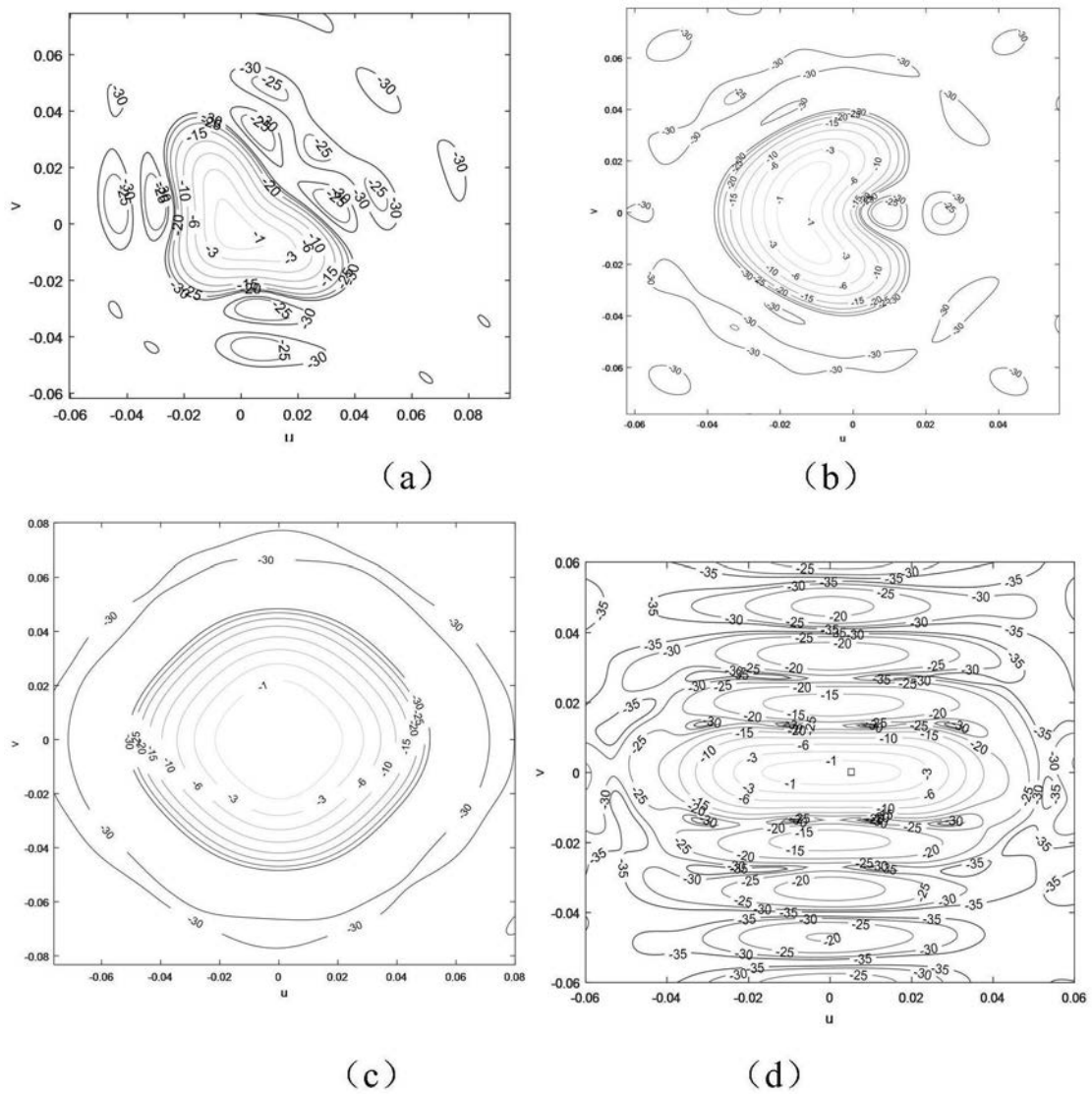
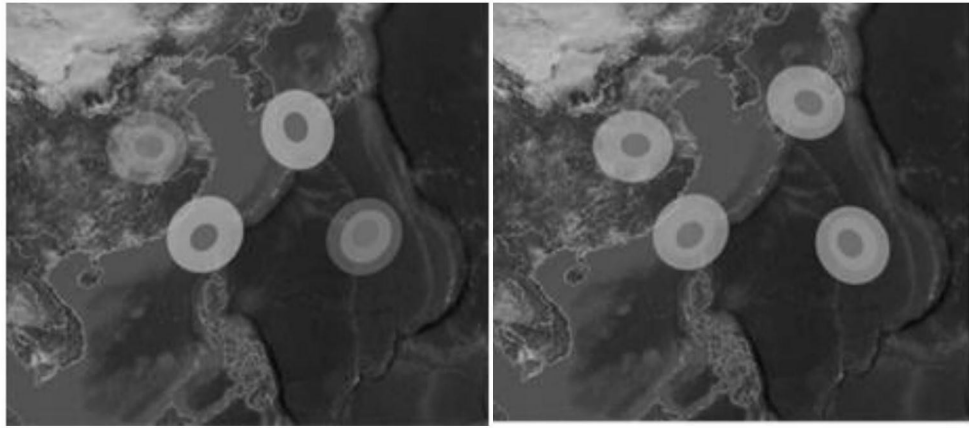
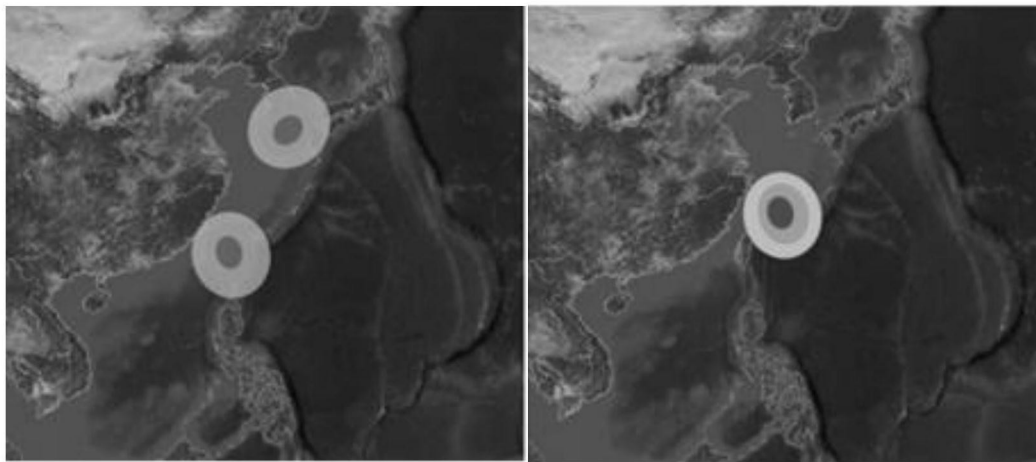


图5



(a)

(b)



(c)

(d)

图6