



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103353922 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201310251925.9

US 6484306 B1,2002.11.19,

(22)申请日 2013.06.21

CN 101976297 A,2011.02.16,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 秦春芳

申请公布号 CN 103353922 A

(43)申请公布日 2013.10.16

(73)专利权人 中国科学院紫金山天文台

地址 210008 江苏省南京市北京西路2号

(72)发明人 孙继先 杨戟 逯登荣

(74)专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230

代理人 樊文红

(51)Int.Cl.

G06F 19/00(2011.01)

(56)对比文件

CN 1520179 A,2004.08.11,

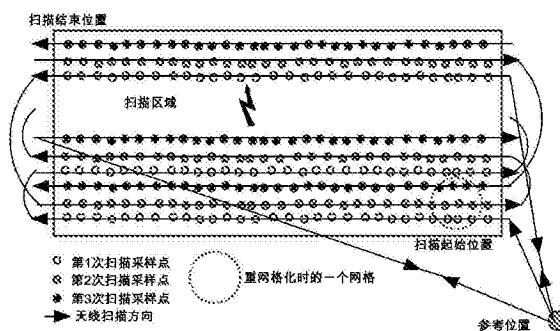
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

一种OTF观测扫描方法

(57)摘要

本发明涉及一种OTF观测扫描方法,该方法将一个扫描区域分成若干行,每次扫描多个相间隔的行,进行多次的隔行扫描,完成整个扫描区域的扫描。采用隔行扫描方法,在天线扫描速度、采样间隔、观测参考点时间间隔等参数相同的情况下,一次扫描能快速覆盖一个区域,减小望远镜系统性能和天气变化等因素对整个区域分布的影响;隔行扫描的结果在做重网格化处理时,一个网格化区域内相邻几行的数据使用的参考点是不同时间观测的,不同行的参考点是独立的,不同行的参考点的积分时间之和为参考点的有效积分时间,所以对参考点的积分时间可以用逐行扫描时的1/k,k为一个扫描区域的扫描次数。



1.一种On The Fly观测扫描方法,将一个扫描区域分成若干行,每次扫描多个相间隔的行,进行多次的隔行扫描,完成整个扫描区域的扫描;

其特征是,该方法具体包括下列步骤:

S1.计算扫描一个区域总行数: $n = \text{扫描范围} \div \text{扫描行间距}$

S2.设定扫描次数 k ,计算每次扫描行数 $x: x = n/k$,计算结果向上取整数;

S3.根据设定的参考点观测时间间隔和扫描一行所用时间,计算出扫描多少行后,需观测一次参考点;

S4.计算第 i 行的扫描遍数 $m, i = 1, 2, \dots, n, m = i/x$,计算结果向上取整数;

S5.计算扫描第 i 行时,实际扫描的行数 y :

$y = (i - 1 - x * (m - 1)) * k + m$;

S6.如果实际扫描的行数 y 达到S3计算出的需观测参考点的间隔行数,则观测参考点;

S7.从第 y 行开始继续扫描;

S8.重复执行步骤S4-S7,至达到设定扫描次数 k ,结束。

2.根据权利要求1所述的On The Fly观测扫描方法,其特征是,所述扫描次数 k 的取值为2-4。

一种OTF观测扫描方法

技术领域

[0001] 本发明涉及射电天文望远镜领域,具体涉及一种OTF观测扫描方法。

背景技术

[0002] OTF(On The Fly)是射电望远镜的一种观测方法,天线以恒定的速率对指定的区域进行扫描,而不对单个格点进行跟踪,多个源点可以共用参考点和黑体校准,节约时间;由于整个区域被快速的扫描,系统性能和天气随时间的变化对观测的影响就会比较小。

[0003] 为了避免由于采样不够而导致信息的丢失,OTF扫描参数有一些限制,如相邻两个扫描行的间距不能大于“Nyquist间隔”;采样间隔,即单次积分时间,它应该大于接收机后端获取一组有效数据所需要的最短时间;采样间隔内天线扫过的距离要求跟行间距接近。

[0004] OTF观测的过程中进行了很密集的空间采样,这些采样点不一定是等间隔分布,需要进一步的重网格化处理(regrid),以获取通常形式的格点数据。

[0005] 传统的扫描方式是把一个扫描区域分成若干行,从一个方向开始逐行扫描(如图1),对于一个比较大的扫描区域,要想很快的扫描完一遍,就要加快扫描速度,加快扫描速度意味着缩短每个点的积分时间;缩短每个点的积分时间意味着单次扫描的数据regrid后每个网格点积分时间短,噪声大,需要多遍扫描;缩短每行的扫描时间意味着天线频繁掉头,不利于提高观测效率;如果扫描速度慢,完成一次扫描的时间较长,不利于减小望远镜系统性能和天气变化对观测的影响。

[0006] 另外,对参考点的积分时间是有限制的,太长会浪费时间,降低观测效率,太短会增大噪声;多长时间观测一次参考点也受接收机稳定性、俯仰角变化量等因素制约,间隔太长会导致谱线基线不平,太短会浪费时间;regrid时某个网格点的值由此点附近一定范围内的采样点的数据,按照该采样点距网格点的距离用某个函数进行加权,通常采用gaussian函数;加权的这些点对参考点的有效积分时间与的对源的有效积分时间相等为最佳。如果这个范围内的点共用一个参考点,那么对参考点的有效积分就是单次参考点的积分时间,单次参考点的积分时间就要等于对源的有效积分时间。

[0007] 如何在不加快扫描速度的情况下,快速对整个区域进行一次覆盖,减小系统性能和天气变化等因素对整个区域分布的影响;如何在不增大噪声水平的前提下,减小对参考点的积分时间,提高观测效率,成为需要解决的技术问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种能快速覆盖整个区域,对参考点的积分时间小的OTF观测扫描方法,提高了观测效率。

[0009] 实现本发明目的的技术方案是:一种OTF观测扫描方法,将一个扫描区域分成若干行,每次扫描多个相间隔的行,进行多次的隔行扫描,完成整个扫描区域的扫描。

[0010] 所述OTF观测扫描方法,具体包括下列步骤:

[0011] S1. 计算扫描一个区域总行数: $n = \text{扫描范围} \div \text{扫描行间距}$

- [0012] S2. 设定扫描次数 k , 计算每次扫描行数 x : $x=n/k$, 计算结果向上取整数;
- [0013] S3. 根据设定的参考点观测时间间隔和扫描一行所用时间, 计算出扫描多少行后, 需观测一次参考点;
- [0014] S4. 计算第 i 行的扫描遍数 m , $i=1, 2, \dots, n$, $m=i/x$, 计算结果向上取整数;
- [0015] S5. 计算扫描第 i 行时, 实际扫描的行数 y :
- [0016] $y=(i-1-x*(m-1))*k+m$;
- [0017] S6. 如果实际扫描的行数 y 达到需观测参考点的间隔行数, 则观测参考点;
- [0018] S7. 从第 y 行开始继续扫描;
- [0019] S8. 重复执行步骤S4-S7, 至达到设定扫描遍数 k , 结束。
- [0020] 本发明的有益效果是: ①采用隔行扫描方法, 在天线扫描速度、采样间隔、观测参考点时间间隔等参数相同的情况下, 一次扫描能快速覆盖一个区域, 重网格化处理后一个位置的谱线是多次结果平均, 每次时间相隔较长, 一个网格化范围内的点分布在不同时间段, 所以能减小望远镜系统性能和天气变化等因素对整个区域分布的影响; ②隔行扫描的结果在做重网格化处理时, 一个网格化区域内相邻几行的数据使用的参考点是不同时间观测的, 不同行的参考点是独立的, 不同行的参考点的积分时间之和为参考点的有效积分时间, 所以对参考点的积分时间可以用逐行扫描时的 $1/k$, k 为一个扫描区域的扫描次数。

附图说明

- [0021] 图1是本发明的现有技术中逐行扫描示意图 ;
- [0022] 图2是本发明实施例1的隔行扫描示意图 ;
- [0023] 图3是本发明的流程图 。

具体实施方式

- [0024] 如图2所示, 一种OTF观测隔行扫描方法, 将一个扫描区域的 n 行分成3次扫描, 第一次扫描1、4、7……行, 第二次扫描2、5、8……行, 第三次扫描3、6、9……行。
- [0025] 如图3所示, OTF观测隔行扫描方法具体包括以下步骤:
- [0026] S1. 计算扫描一个区域总行数: $n=$ 扫描范围 \div 扫描行间距
- [0027] S2. 设定扫描次数 k , 计算每次扫描行数 x : $x=n/k$, 计算结果向上取整数;
- [0028] S3. 根据设定的参考点观测时间间隔和扫描一行所用时间, 计算出扫描多少行后, 需观测一次参考点;
- [0029] S4. 计算第 i 行的扫描遍数 m , $i=1, 2, \dots, n$, $m=i/x$, 计算结果向上取整数;
- [0030] S5. 计算扫描第 i 行时, 实际扫描的行数 y :
- [0031] $y=(i-1-x*(m-1))*k+m$;
- [0032] S6. 如果实际扫描的行数 y 达到需观测参考点的间隔行数, 则观测参考点;
- [0033] S7. 从第 y 行开始继续扫描;
- [0034] S8. 重复执行步骤S4-S7, 至达到设定扫描遍数 k , 结束。
- [0035] 扫描次数 k 根据扫描一个区所用总时间和接收机稳定性、后期数据处理要求等因素综合考虑, 一般分2-4次。

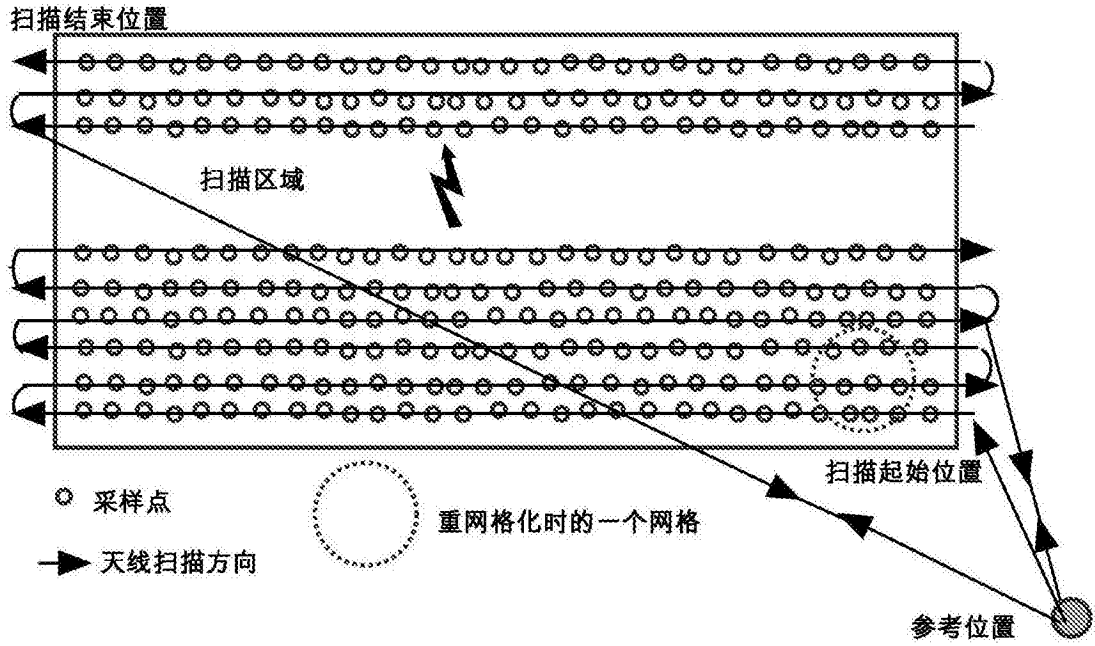


图1

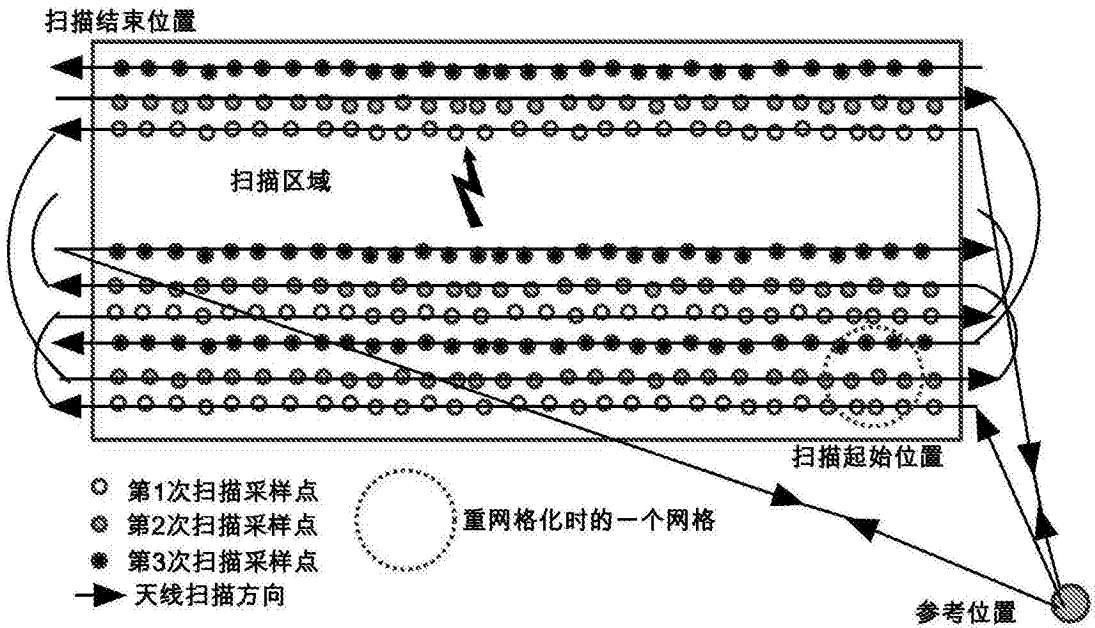


图2

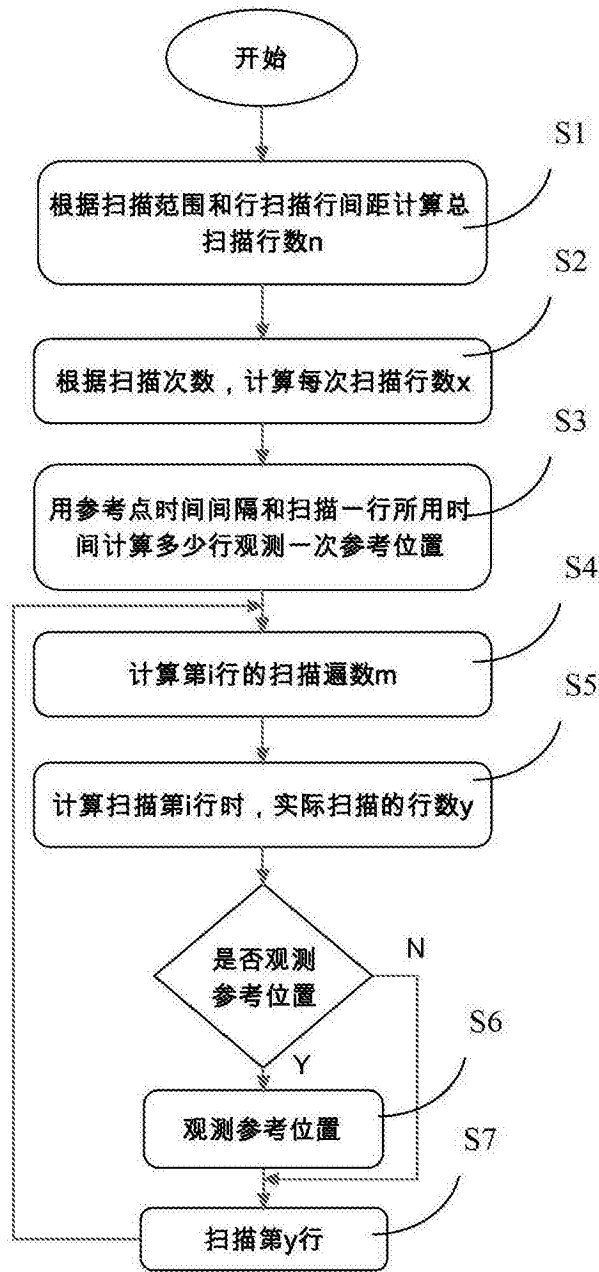


图3