由上文可知，当系统形成环或集群态时，会形成多个环或集群，而在统一系统的不的环、集群之间，存在相位和空间上的局部差异，因此这里定义一种基于相对距离的欧式聚类算法来对系统分裂出的多个环、集群进行区分，从而方便分别统计各个分类下的量。考虑到环态在空间种的分布较为特殊，位于同一环上的粒子均匀地分散在环上，以粒子之间的距离作为聚类依据不利于对同一环上的粒子进行区分，而粒子的同环运动可以视为粒子的旋转中心在空间上存在聚集现象，因此这里对各粒子的旋转中心进行聚类。

数据挖掘中的聚类算法是一种无监督学习方法，其主要目标是通过分析数据集的内在结构和模式，将数据对象自动地划分为不同的类别或簇。每个簇内的数据对象在某些相似性度量下具有较高的相似度（例如环态中同意环上的粒子），而不同簇之间的数据对象则相对较不相似（例如环态中不同环上的粒子）。聚类算法无需事先知道数据的具体分类标签，而是基于数据自身的特性发现潜在的群体结构，这与系统自发地形成数量未知的多个环的过程相符。

定义欧式聚类流程如下：

图示

描述已自动生成

图X 基于相对距离的欧式聚类流程

对于上图所示流程，距离判断准则为式(3.6)定义的相对距离。对于空间某点*P*，通过提前设定的阈值(用mathtype打成公式)找到*k*位于领域内的点，这些点便聚类到集合*Q*中。如果*Q*中元素的数目不再增加，则判断是否所有点已分类，若已全部分类，整个聚类过程便结束，否则在*Q*外选取一点，返回第一步；若*Q*中元素数目可再增加，则选取*P*点以外的点，重复上述过程，直到*Q*中元素的数目不再增加为止。

以环态为例，……