



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110646568 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201910967644.0

(22)申请日 2019.10.12

(71)申请人 中国农业科学院麻类研究所  
地址 410205 湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖  
西路348号

(72)发明人 王满生 杨晶 王延周 候振平  
吴端钦 林谦

(74)专利代理机构 长沙永星专利商标事务所  
(普通合伙) 43001  
代理人 周咏 林毓俊

(51)Int.Cl.  
G01N 33/00(2006.01)  
A01K 67/02(2006.01)

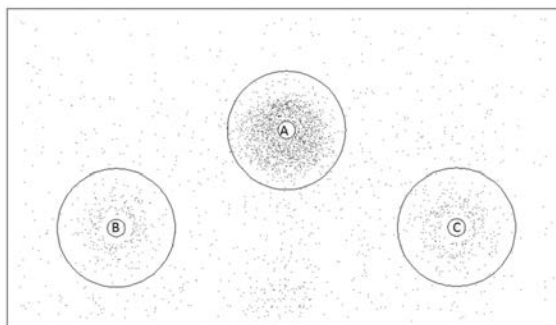
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,包括以下步骤:1)实验用动物饲养圈的设置;2)饲料选择;3)数据处理。本发明的方法是动物自行选择饲料,其准确度更高,与真实情况更相符合。本发明的方法通过对动物群体自行运动在饲料附近出现的频率的处理获得动物群对饲料的喜好,使得最终获得的结果更准确。本发明的方法可应用于各种动物的饲料喜好筛选,可为饲料生产商和动物养殖户提供更好的饲料生产和饲料选择方案。



1. 一种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,包括以下步骤:

1) 实验用动物饲养圈的设置:根据实验饲料的种类数、动物体型大小设置动物饲养圈,确保实验开始时,动物距每种饲料的距离是基本相等;保证饲料与饲料之间的距离足够大,以确保能够确定动物正在哪个饲料区进食或驻足,消除距离空间对不同动物彼此间进食或驻足的影响;

2) 饲料选择:将定位器固定于动物上,测试前给动物饲喂部分食物,然后让动物群统一从饲养圈入口依次进入,进行饲料选择实验;待实验结束后,获取实验过程中,所有动物的位置点云图;

3) 数据处理:将所有动物的位置点云图进行合并,然后划定饲料选择区域,获得饲料区域的位置点云图,判断饲料区域位置点的密度或者计算饲料区域的位置点数量,得出该动物的最适口饲料种类。

2. 根据权利要求1所述的基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,其特征在于,所述步骤1)中,在动物饲养圈内根据待筛选实验饲料的种类数、动物体型参数,以入口的中心点为原点,画一个圆弧;然后根据饲料的种类,在圆弧上选择饲料放置点,饲料与饲料之间的直线距离应该大于动物平均体长10倍,两端的饲料点与饲养圈的边界的距离应大于动物平均体长的5倍。

3. 根据权利要求1所述的基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,其特征在于,所述步骤2)中,定位器应统一固定于动物身体上的相同部位,定位器为微型定位器,该微型定位器还包括有与之配套使用的单片机,单片机与微型定位器,通过无线网连接;微型定位器每隔10~30s采集一次位置信息。

4. 根据权利要求3所述的基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,其特征在于,定位器固定于动物的颈部或前肢。

5. 根据权利要求1或3所述的基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,其特征在于,所述步骤2)中,动物实验前先喂食平时正常喂食量的一半;实验时间为1~1.5h;动物群的个体数量为15~50个。

6. 根据权利要求1所述的基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,其特征在于,所述步骤3)中,具体包括以下步骤:

3.1 将获得的所有动物位置点云图合并,得到动物群体的所有位置点云图;

3.2 在3.1步骤中的动物群体的位置点云图圈出与饲料距离 $\leq 5$ 倍平均动物体长的区域,如果有一处饲料区域的位置点密度明显优于其他区域,则该饲料为最适口饲料;

如果多个饲料区域位置点密度差别不明显,则计算每个饲料区域的位置点数量,分为以下2种情况判断最适口饲料:

① 如果某一饲料区域的位置点数量比其他任意一种饲料区域位置点数量多于总数的2%,则该饲料为最适口饲料;

② 如果某几个区域位置点数量相等,则这几种饲料均为最适口饲料;或者

如果某几个区域位置点数量相近,则计算这几个区域的差值,如果与数量点最多的区域差值在位置点总数的2%以内,则这几个区域也均记为最适口饲料,如果不是,则不计。

## 一种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于饲料筛选技术领域,具体涉及一种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法。

### 背景技术

[0002] 饲料的风味主要包括滋味和香味两个方面。饲料风味与其适口性之间有着密切联系,直接影响饲喂动物的采食量和生产性能。而饲喂动物的喜食偏好与饲料风味又是分不开的。一般而言,动物主要利用嗅觉、味觉来识别食物的性质,进而调节食欲和控制摄食量。例如,猪的嗅觉、味觉非常敏感,在认定某种风味的饲料后,通常不易换料。由于动物的嗅觉研究是个复杂的过程,一般难以直接获取饲喂动物的嗅觉表达信息。

[0003] 目前主要是借鉴于食品风味研究技术,如基于电子鼻、SPME-GC-MS、GC-O和电子舌、HPLC等技术来检测分析饲料的气味和滋味,从而间接确认饲料风味的优劣。王腾浩等基于自主研发的电子鼻系统,对同一饲料厂的8种猪饲料样品进行了风味检测分析,通过将风味挥发物检测信息进行处理,实现了对饲料风味的智能分析,此结果有助于企业根据饲料风味分析结果,结合猪对饲料风味的喜好情况,改良饲料产品。(王腾浩,陈丹妮,惠国华.基于电子鼻系统的猪饲料风味分析[J].中国畜牧杂志,48(10):63-66.)。虽然电子鼻技术可用于饲料风味的智能分析,但仪器投入成本高,且需要对检测信息进行深度分析,而且不能针对某类动物的饲料偏好进行识别区分。

[0004] 此外,CN107741477A公布了一种检测VOC气味强度等级和气味浓度等级的装置及方法,通过选用动物代替嗅辨员作为VOC气味评价主体,以动物在VOC气味刺激下产生的行为信号为检测依据和评判标准,通过建立气味强度或气味浓度与动物行为信号之间的数学模型,实现检测VOC气味强度等级和气味浓度等级。虽然此种方法可以实现待测气味浓度等级的判断,但主要用于相对于动物来说是刺激性等不愉快的气味检测,且需要通过对动物运动行为进行复杂的模型运算分析,更不能对多种不同饲料风味实现可视化快速识别。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,该方法中,饲料的选择完全依据动物群体自行的选择,筛选出的饲料更容易符合动物的口味,准确度更高。

[0006] 本发明这种基于动物群体行为的饲料适口性筛选方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 实验用动物饲养圈的设置:根据实验饲料的种类数、动物体型大小设置动物饲养圈,确保实验开始时,动物距每种饲料的距离是基本相等;保证饲料与饲料之间的距离足够大,以确保能够确定动物正在哪个饲料区进食或驻足,消除距离空间对不同动物彼此间进食或驻足的影响;

[0008] 2) 饲料选择:将定位器固定于动物上,测试前给动物饲喂部分食物,然后让动物群统一从饲养圈入口依次进入,进行饲料选择实验;待实验结束后,获取实验过程中,所有动

物的位置点云图；

[0009] 3) 数据处理:将所有动物的位置点云图进行合并,然后划定饲料选择区域,获得饲料区域的位置点云图,判断饲料区域位置点的密度或者计算饲料区域的位置点数量,得出该动物的最适口饲料种类。

[0010] 所述步骤1)中,在动物饲养圈内根据待筛选实验饲料的种类数、动物体型参数,以入口的中心点为原点,画一个圆弧;然后根据饲料的种类,在圆弧上选择饲料放置点,饲料与饲料之间的直线距离应该大于动物平均体长10倍,两端的饲料点与饲养圈的边界的距离应大于动物平均体长的5倍。

[0011] 所述步骤2)中,定位器应统一固定于动物身体上的相同部位,优选为颈部或前肢;定位器为微型定位器,该微型定位器还包括有与之配套使用的单片机,单片机与微型定位器,通过无线网连接;微型定位器每隔10~30s采集一次位置信息。

[0012] 所述步骤2)中,动物实验前先喂食平时正常喂食量的一半;实验时间为1~1.5h;动物群的个体数量为15~50个。

[0013] 所述步骤3)中,具体包括以下步骤:

[0014] 3.1将获得的所有动物位置点云图合并,得到动物群体的所有位置点云图;

[0015] 3.2在3.1步骤中的动物群体的位置点云图圈出与饲料距离 $\leq 5$ 倍平均动物体长的区域,如果有一处饲料区域的位置点密度明显优于其他区域,则该饲料为最适口饲料;

[0016] 如果多个饲料区域位置点密度差别不明显,则计算每个饲料区域的位置点数量,分为以下2种情况判断最适口饲料:

[0017] ①如果某一饲料区域的位置点数量比其他任意一种饲料区域位置点数量多于总数的2%,则该饲料为最适口饲料;

[0018] ②如果某几个区域位置点数量相等,则这几种饲料均为最适口饲料;或者如果某几个区域位置点数量相近,则计算这几个区域的差值,如果与数量点最多的区域差值在位置点总数的2%以内,则这几个区域也均记为最适口饲料,如果不是,则不计。

[0019] 本发明的有益效果:1)本发明的方法是动物自行选择饲料,其准确度更高,与真实情况更相符合。2)本发明的方法通过对动物群体自行运动在饲料附近出现的频率的处理获得动物群对饲料的喜好,使得最终获得的结果更准确。3)本发明的方法可应用于各种动物的饲料喜好筛选,可为饲料生产商和动物养殖户提供更好的饲料生产和饲料选择方案。

## 附图说明

[0020] 图1实施例1中的乳猪饲养圈的布置图;

[0021] 图2实施例1中某一个乳猪位置点云图;

[0022] 图3实施例1中乳猪群的位置点云图;

[0023] 图4实施例2水鸭饲养圈的布置图;

[0024] 图5实施例2中某个水鸭的位置点云图;

[0025] 图6实施2中水鸭群的位置点云图。

## 具体实施方式

[0026] 实施例1

[0027] 动物为三元杂交乳猪,动物平均身长为0.5m,平均体重为10kg,群体数量为20只。

[0028] 饲料A配方:玉米58%,麦麸2%,乳清粉5%,豆粉22%,鱼粉(进口)7%,植物油2%,预混料4%;

[0029] 饲料B配方:玉米60%,麦麸4%,乳清粉3.5%,豆粉22%,鱼粉(进口)6%,植物油0.5%,预混料4%;

[0030] 饲料C配方:玉米57.5%,豆粕25%,鱼粉(进口)5%;酵母粉2.7%,食盐0.5%,乳清粉3%,有机酸1.5%,油脂2%,磷酸氢钙0.5%,石粉0.5%,预混料2%。

[0031] 1) 实验用动物饲养圈的设置:在动物饲养圈内,以入口中心为圆心,画一段半径 $r$ 为8m,圆心角为 $120^\circ$ 的圆弧。以圆弧的中点作为第一个饲料位置点,然后以第一个饲料点分别向左、向右分别偏离圆心角 $60^\circ$ 对应的圆弧位置作为第2个和第3个饲料点。相邻饲料点之间的直线距离 $x$ 为8m,饲料点距离围栏的距离 $d_1$ 和 $d_3$ 为5.0m, $d_2$ 为6.0m,具体布置如图1所示。

[0032] 2) 动物选择实验:20头乳猪喂食平时正常喂食量的一半,并在每头猪的前肢上绑上微型定位器(定位器型号为:安防E星EV11S定位器),并用单片机设置微型位器,每隔15s采集一次位置点;将第一头猪从入口处进入,并记录开始时间,开始实验,实验过程中需要保证饲料是充足的,实验1h后,实验结束,从单片机上提取每头乳猪的位置点云图,某一头乳猪的运动点图如图2所示。

[0033] 3) 数据处理:

[0034] 3.1将20头猪的位置点云图合并,其结果如图3所示。

[0035] 3.2圈出距离饲料2.5m的区域,如图3所示。

[0036] 3.3从图3上可以明显看出,饲料A区域的位置点密度明显高于B和C饲料区域,由于差距明显,此处无需进行位置点数量计算,就可得出,饲料A为最适口饲料。

[0037] 实施例2

[0038] 动物为沅江水鸭,动物平均身长约为0.3m,平均体重为1.1kg,群体数量为30只。

[0039] 饲料A阳普及饲料有限公司的鸭配合饲料;

[0040] 饲料B安徽省正大源饲料集团有限公司的鸭配合饲料;

[0041] 饲料C为金德隆商贸有限公司的金德隆鸭饲料;

[0042] 饲料D阳信县大自然绿色畜牧有限公司的鸭饲料。

[0043] 1) 实验用动物饲养圈的设置:在动物饲养圈内,以入口中心为圆心,画一段半径 $r$ 为5m,圆心角为 $180^\circ$ 的圆弧。以圆弧的中心线向左偏离 $30^\circ$ 作为第一个饲料点,向左偏离 $90^\circ$ 为第二个饲料点,向右偏离 $30^\circ$ 作为第三个饲料点。向右偏离 $90^\circ$ 为第四个饲料点,具体如图4所示。相邻饲料点的 $x$ 间距为5m,饲料距围栏边界的边距 $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 和 $d_4$ 为4m; $d_5$ 和 $d_6$ 为4.5m、

[0044] 2) 动物选择实验:30头水鸭喂食平时正常喂食量的一半,并在每头鸭的鸭脚上绑上微型定位器(定位器型号为:安防E星EV11S定位器),并用单片机设置微型位器每隔20s采集位置点;将第一只水鸭从入口处进入,并记录开始时间,开始实验,实验过程中需要保证饲料是充足的,实验1.5h后,实验结束后,从单片机上提取每个水鸭的位置点云图,某一只水鸭的运动点图如图5所示。

[0045] 3) 数据处理:

[0046] 3.1将30只水鸭的位置点云图合并,其结果如图6所示。

[0047] 3.2圈出距离饲料1.5m的区域,如图6所示,

[0048] 3.3从图6上可以明显看出,饲料A和C的区域密度较大,但两者的位置点密度相差不明显,通过计算可以得出,总位置点数为:8143个点,其中饲料A区域的点数量为2491,饲料C区域的位置点数量为2604,相差113个数量点,小于163个点,所以饲料A和C均记为最适口饲料。

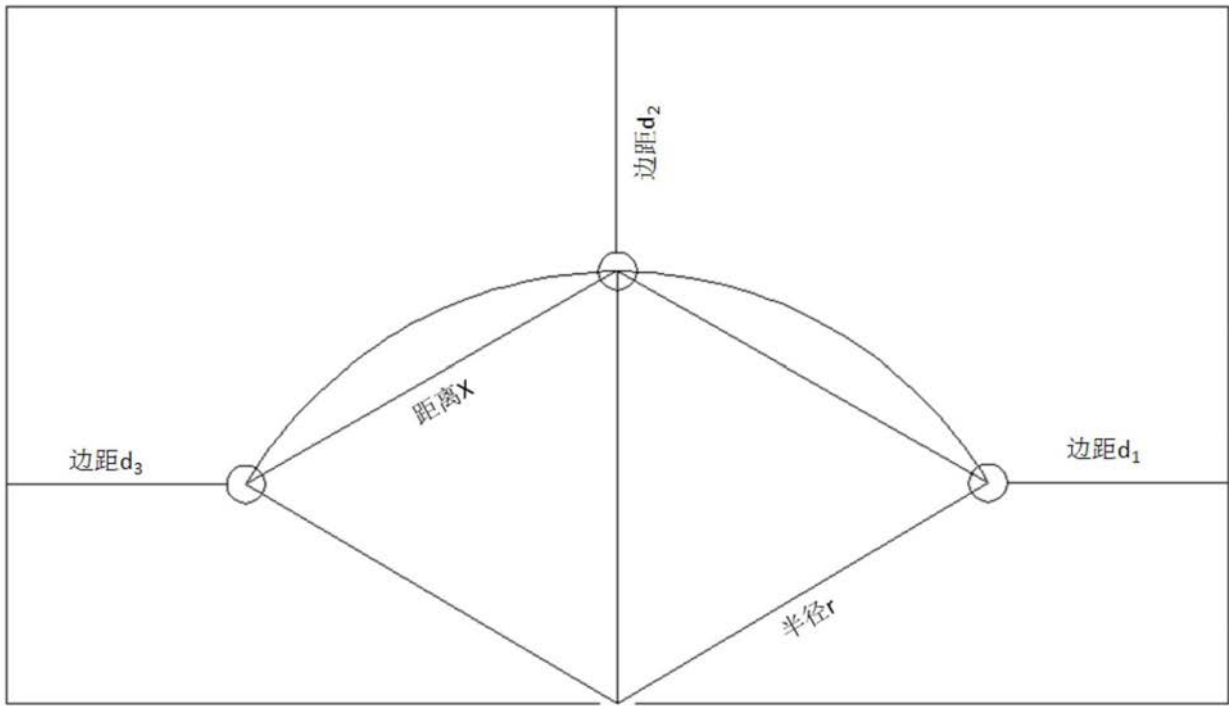


图1

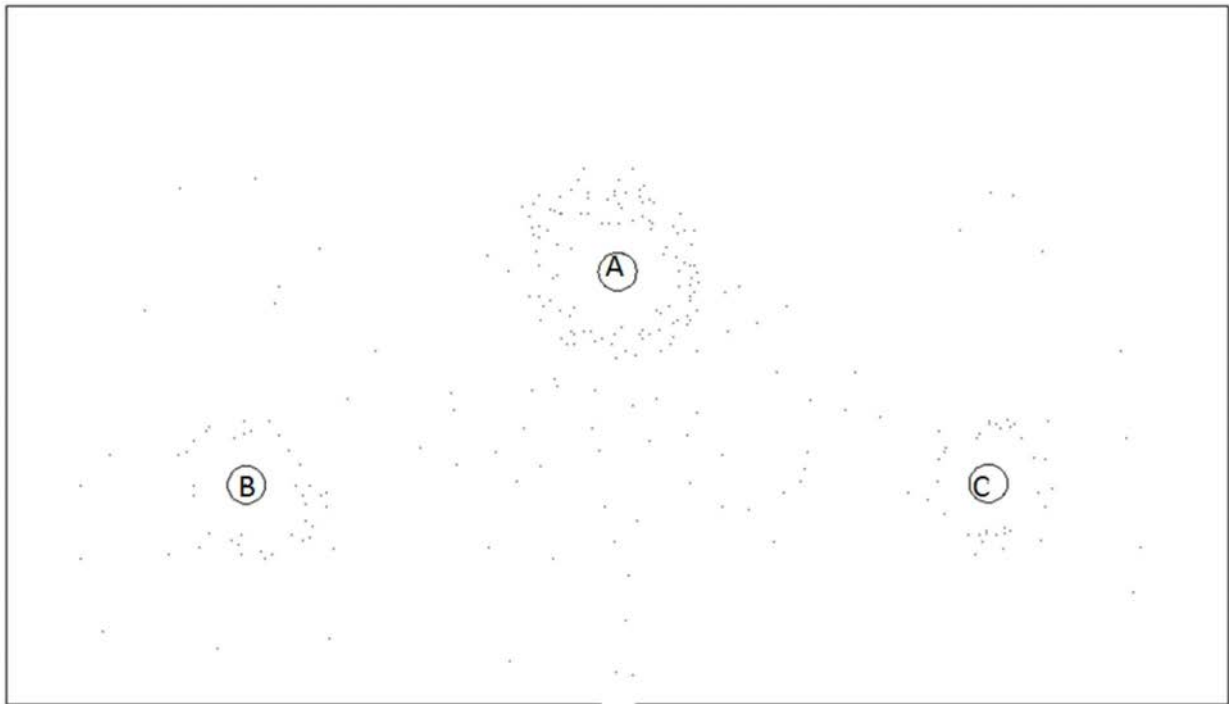


图2

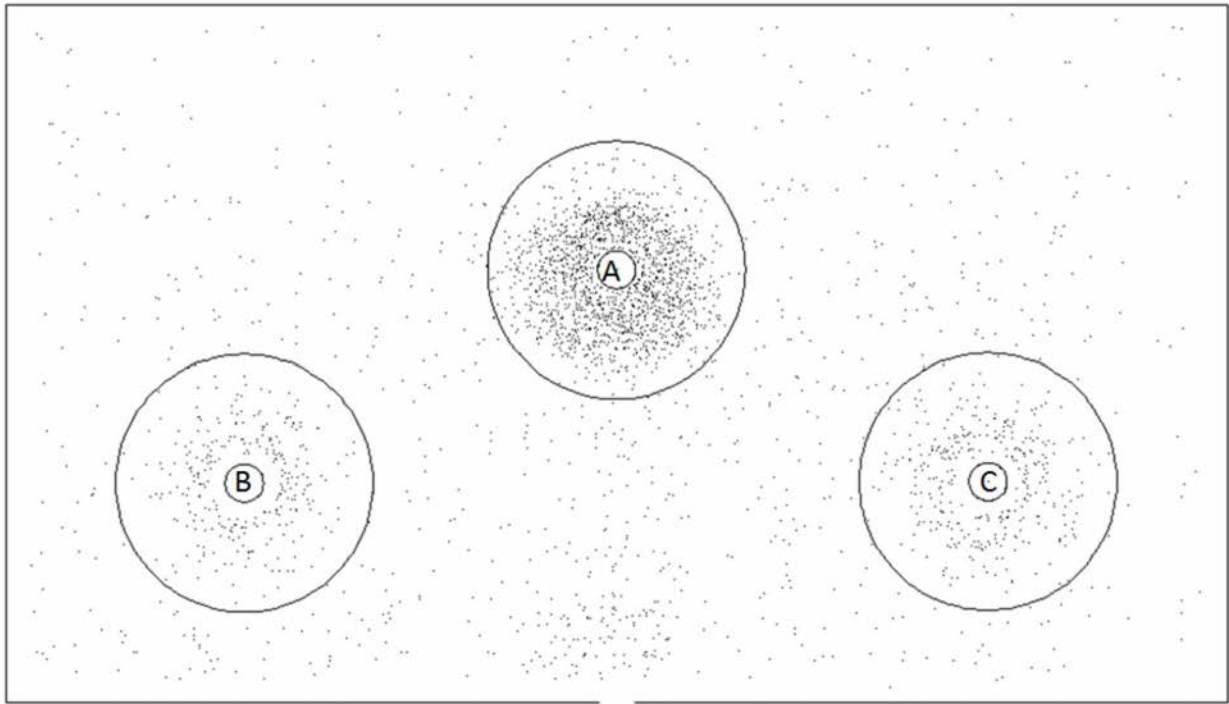


图3

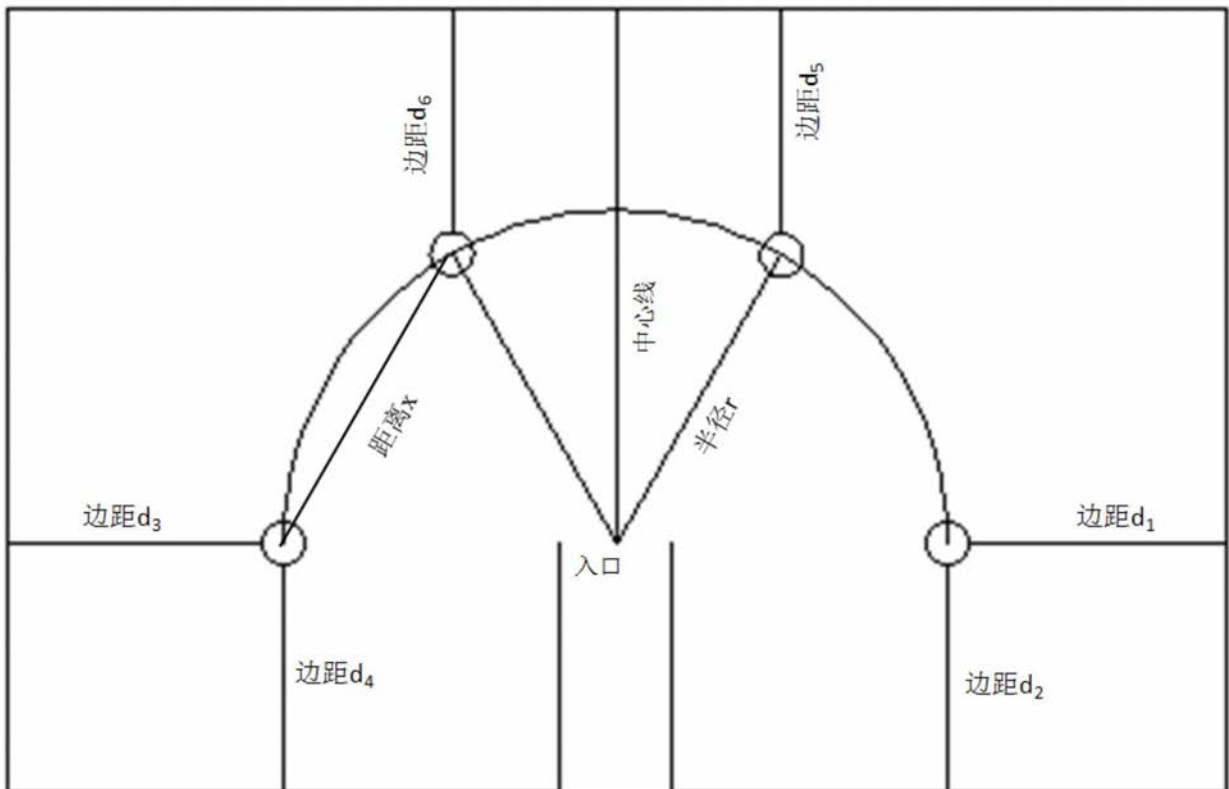


图4



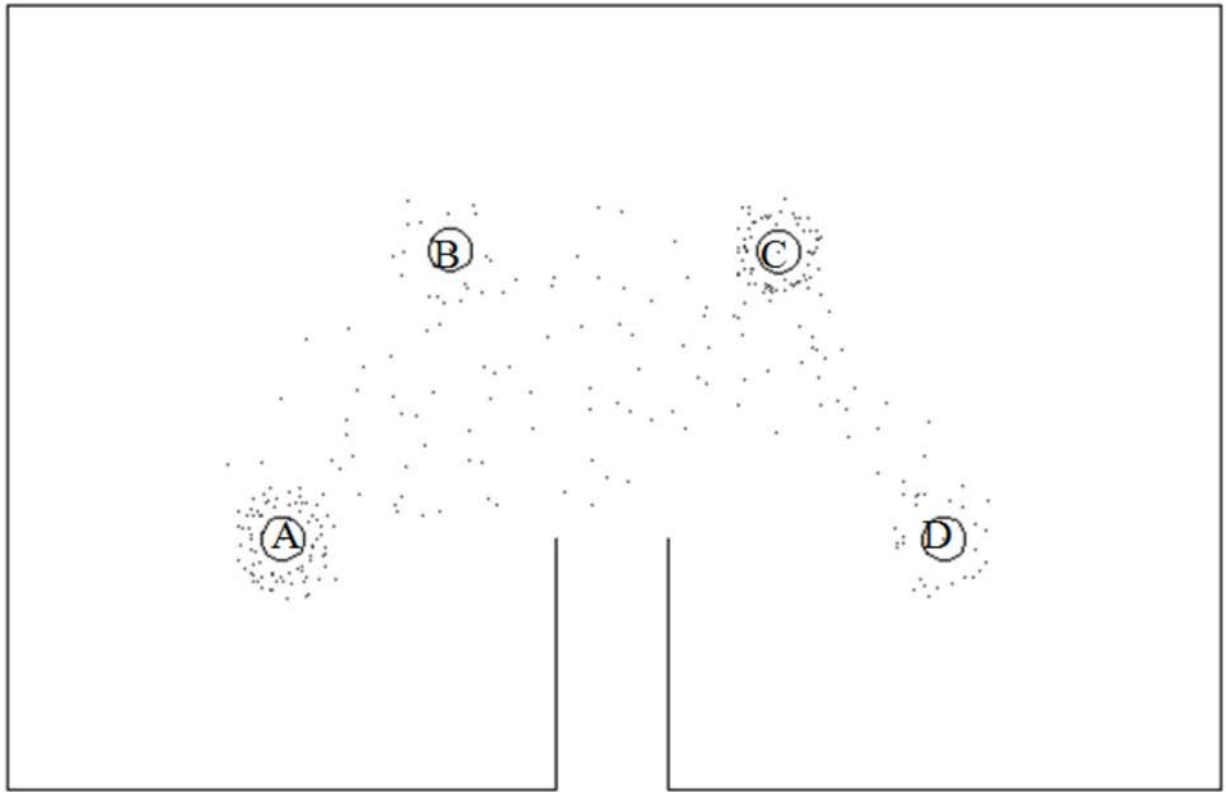


图5

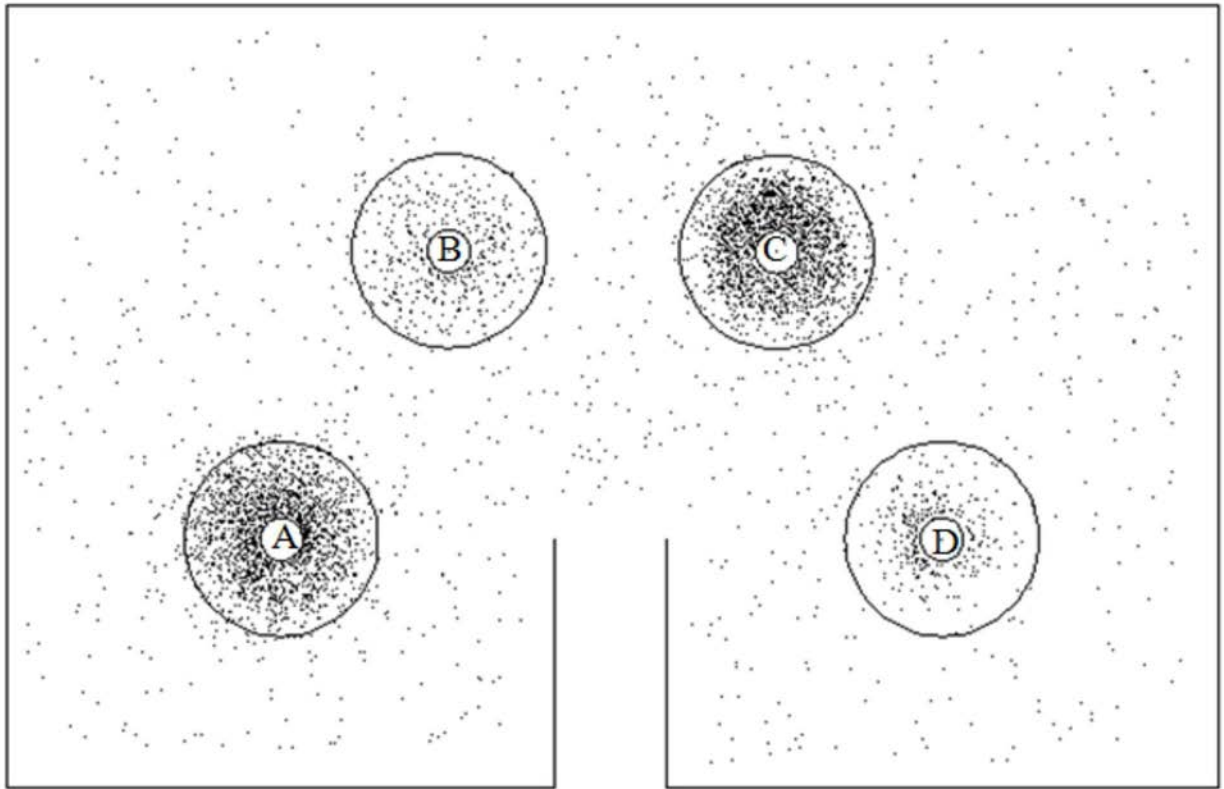


图6