

心血管病人出入量记录误差控制技术研究

刘睿, 霍霞, 郑雅钊, 麻玉秀, 邓新

(解放军总医院 南楼心血管内科, 北京 100853)

摘要: 由于传统程序人工操作过多, 导致出入量记录误差较大, 无法满足临床工作需求, 提出了心血管病人出入量记录误差控制技术; 充分考虑语言使用环境, 选择 C++ 作为程序编译语言构造新词素, 实现程序的动态编译; 根据动态编译结果, 集合全部数据, 分析出入量记录结构, 确定各个结构之间的逻辑关系, 改善人工操作方式; 以该结构逻辑关系为基础设计误差控制界面, 为出入量记录数据与处理提供快捷误差控制界面和必要图表; 由实验结果可知, 该设计方法成功避免了人工记录出现误差的行为, 使程序最高运行效率达到 92%, 能够满足临床工作需求。

关键词: 心血管; 信息; 出入量; 程序; 误差

Research on Control Errors of Recordings of Cardiovascular Diseases

Liu Rui, Huo Xia, Zheng Yachuan, Ma Yuxiu, Deng Xin

(Department of Cardiology, South Building, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

Abstract: Due to the excessive manual operation of the traditional program, the error of the entry and exit records is large and the clinical work needs can not be met. The error control technique of the entry and exit records of the cardiovascular patients is put forward. The language environment is taken into full consideration, and the C++ is selected as the programming language to construct a new morpheme, and the dynamic compilation of the program is made. All the data, analyze the structure of the entry and exit record, determine the logical relationship between the various structures, and improve the manual operation. Based on the logical relationship of the structure, the error control interface is designed, and the shortcut error control interface and the necessary chart are provided for the data and processing of the entry and exit. The design method successfully avoids the error behavior of manual recording, and makes the program running efficiently up to 92%. It can meet the need of clinical work.

Keywords: Cardiovascular; information; discrepancy; procedure; error

0 引言

心血管病人 24 h 液体出入量是机体维持水、电解质、酸碱平衡, 肾功能代偿、失代偿的标志之一, 也是监测心血管病人心脏负荷的一个重要参数。记录误差控制程序设计是研究心血管病人出入量的先提条件, 医学与社会系统日渐融合, 医生、病人越来越依赖先进的医疗设备, 同时医疗设备的复杂性也在不断增加, 对于传统出入量程序设计方式提出了严峻的挑战。心血管病人液体出入量程序设计的主要目的是在临床上了解心血管病人真实的病情提供准确信息, 帮助主治医师对心血管疾病进行及时诊断。心血管疾病发生的原因有很多种, 包括休息时间不足、心脏功能欠佳、孕妇贫血、心力衰竭、呼吸道感染等, 该疾病的发生会使心室进出口血液流动受到阻碍, 导致身体活动机能下降, 严重情况下可使成年人脉搏停止跳动^[1]。该病导致胎儿的心血管发育异常的现象较为明显, 种类也较为复杂, 虽然现在对于心血管病人出入量的记录仪器较多, 但也存在出入量记录存在误差的情况。为了降低记录误差的风险, 需对记录误差控制技术进行设计。采用传统误差

控制技术设计的程序对心血管病人出入量进行记录存在运行误差较大的问题, 已经不能满足临床工作需求, 因此, 提出了心血管病人出入量记录误差控制技术。

1 出入量记录误差控制程序总体设计与开发

针对心血管病人出入量记录误差控制技术的研究, 需先对语言使用环境与词素构造进行探讨, 以 C++ 编程语言为基础对程序进行编译, 根据编译结果对心血管病人基本信息档案文件、入量项目档案文件、出量项目档案文件、护士病情描述文件、心血管检测要点出入量记录结构展开分析, 并对数据录入与信息查询的误差控制界面进行设计。

1.1 出入量记录误差控制程序

出入量记录误差控制程序设计语言是程序设计的基础, 也是系统设计中软件工程的核心内容。语言使用环境与词素构造等因素都影响心血管病人出入量记录误差控制程序运行效率, 并以该语言编译出入量记录误差控制程序。

1.1.1 语言使用环境

出入量记录误差控制程序语言开发是以心血管病人液体出入信息处理为基础, 使用前端工具作为数据库开发工具, 面向集成开发环境, 采用 Visual Studio 系列作为程序语言开发工具, 后台使用 DBMS 数据库服务器来管理数据^[2]。开发语言环境应考虑如下几点: 1) 心血管病人液体出入量信息; 2) 开发主机软、硬件的设计和应用在相应程序上所能实现的功能; 3) 误差控制程序具有可维护性。传

收稿日期:2018-05-24; 修回日期:2018-06-19。

基金项目:院级苗圃课题(16KMM25)。

作者简介:刘睿(1985-),女,陕西神木人,大学,主管护师,主要从事老年心血管疾病方向的研究。

统出入量记录误差控制程序设计语言是伪代码语言,该语言是在随机存取存储器 QRAM 上实现的,记录误差较大。为此,在实际程序设计过程中使用 FoxPro 数据库编程软件,尤其是具有强大辅助功能的 Visual FoxPro 数据库开发软件已经成为了心血管病人出入量记录误差控制程序设计的主要工具,将 C++ 作为程序设计语言可满足对心血管病人出入量记录误差的要求^[3]。

1.1.2 词素构造

根据语言使用环境,首先要对出入量记录误差控制程序的词素进行解析。自由构造词素形成的词典可加重某些词法特征,通过词素抽象构建新词典,在实际 C++ 编程语言应用环境中,一个句子的单词可用动词、名词或形容词等词进行连接,这种抽象连接方式可突出句子整体结构。比如:C++ 编译器中的词法分析器定义了 100 种词素构造种类,其中包括同形同义词和异形同义词两种。对词素构造的解析,可以有利于 C++ 编程语言更加快速、准确的使用。

同形同义词的词素内容一致,但是编译效果不同,在 C++ 中,词素“Harvest”可能是由“C++.util.Map.Harvest()”调用获得的,也可能是由“C++.util.List.Harvest()”调用获得的,在这种情况下,设定限制可区分同形同义词调用方式。异形同义词是通过将不同词素映射到不同单词上获取的,将具有相同执行行为的不同词素进行抽象化处理,转换为相同的单词,模糊词法之间的差异。在程序设计语言环境分析下,使用变量标识的方法可对具体词素替换。比如:

```
Private static void bubbleSort (int array[])(
    Int length = array.length;
    for (int i=0;i< length;i++){
        for (int j=0;j< length-i;j++){
            if(array[j-1]>array[j]){
                int temp=array[j-1];
                array[j-1]= array[j];
                array[j]=temp;
            }
        }
    }
}
```

将上述 bubbleSort 方法参数“array”标识为“values”,那么通过抽象处理与映射能够得到异形同义词。

1.1.3 误差控制程序动态编译

为了提高 C++ 编程程序编译效率,根据上述分析的语言使用环境以及构造的词素对程序进行动态编译。编译原理主要分为 4 个阶段,如图 1 所示。

心血管病人出入量记录误差控制程序编译在程序设计中占据着重要地位,提出一种分层开放式动态编译方法,该方法将表示出入量记录误差控制程序设计语言源映射到特定技术上,充分体现心血管病人出入量记录误差控制程序的基本操作序列^[4]。图 1 中的出入量算法集、出入量记录调整以及出入量记录构造都是在计算机编译器上进行的,

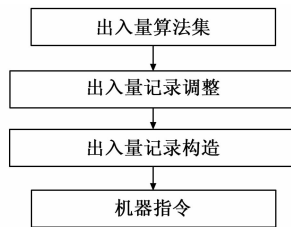


图 1 编译原理

而机器指令是在模拟器上执行的。源程序是由高级语言进行编写的,能够在复杂数据结构下进行程序编程,其中出入量算法集的编译是通过源程序映射到出入量中间表示的,中间部分是由出入量子位和酉操作线路进行编码的;出入量记录调整是将源程序映射到等价的、只包含一个出入量等级之上,通常被称为出入量汇编程序^[5]。对电流调整的目的是为了产生高质量的汇编代码;出入量记录构造是针对具有特定属性的出入量计算实现技术优化的^[6]。

使用 C++ 编程语言,将图形计算程序转换为直接在目标系统上执行的程序。在转换过程中需要使用代数规则作为编译的标准,例如:对心血管病人出入量记录误差控制程序 W 、心脏收缩 a 与舒张 b 变量,如果变量 b 不在程序 W 和心脏收缩 a 中单独出现,那么可将心血管病人中任意一个出入量记录信息概率编译成具有随机性的存储变量,并跟随条件选择语句。该标准能够保证编译器正确编译^[7]。

1.2 出入量记录结构

使用 C++ 编程语言对心血管病人出入量记录误差控制程序进行动态编译,可保证编译内容正确,以该正确内容为基础,对程序出入量记录结构展开设计。心血管病人原始出入量数据采样点为高度密集形式,能够聚集成较大规模的数据集,原始数据间具有密切的关联性,具体出入量记录结构设计规则为:在心血管病人出入量记录信息检索、处理基础上,为了适应不同出入量信息的编译的动态行为,以出入量记录误差控制系统内存为单位集合全部数据,构建关键数字索引,进而确定各个原始数据之间的逻辑关联。以此规则为基础,将所有心血管病人出入量记录信息数据分别存储于各自文件夹中,方便检索^[8]。

1.2.1 心血管病人基本信息

病人基本信息档案文件—Basic information of the patient. DBF 与“医院心血管病人出入量记录信息”共享,总机处仅有数据查看权,而在心血管病区护士工作站中具有使用权,病人基本信息档案文件存储形式如图 2 所示。

1.2.2 入量项目

入量项目档案文件—Quantity item. DBF 可记录病人 24 小时内的入量情况,“入量项目”可分为饮水量、食物含水量、液体量、其它量等 4 种,对于其中任何一个入量项目都要记录入量时间,并粘贴复制到具体记录内容当中,如液体量记录内容为:主治医师嘱单输入计算机中,将输入结果复制到相对药品瓶上并粘贴到“内容”栏内,等待为病人注射。将该项目内容存储,并放置在入量项目档案

编号	姓名	病情	病房
1	张X	心血管	101
2	李X	心血管	102

图 2 病人基本信息档案文件

姓名	床号	科室	住院号	页码	
入量					
饮水量	食物含水量	液体量	其它量		
出量					
尿量	大便量	呕吐量	出血量	汗液量	其它量

图 3 表格版式

文件之中^[9]。

1.2.3 出量项目

出量项目档案文件—Output item. DBF 可记录病人 24 小时内的出量情况，“出量项目”可分为尿量、大便量、呕吐量、出血量、汗液量、其它量等 5 种，对于其中任何一个出量项目都要记录出量时间，并粘贴复制到出量项目档案文件之中。

1.2.4 护士病情描述

护士病情描述文件—Nurse's condition description document 可描述病人病情。护士需将主治医师对病人的诊断结果进行记录，其中包括病人的基本信息，入量项目、时间和出量项目、时间、颜色、形状等。对于其中任何一个信息都要进行详细记录，方便医生或病人家属对病历的查询。

1.2.5 心血管检测

心血管检测要点文件—Key document of cardiovascular test 是对所有信息的汇总，将选定时间的病人入量和出量自动汇总并记录，分别设计 24 小时、12 小时和 8 小时作为检测时间点，根据病人病情选择不同时间段进行统一汇总。

2 误差控制界面技术分析

根据上述分析的出入量记录结构研究出入量记录误差控制界面包括数据录入、信息查询和数据处理，其中数据录入能够为心血管病人出入量数据的记录提供快捷界面；信息查询能够为录入行为提供参考信息；数据处理能够为总体程序提供必要图表。这三部分的组合，可以有效降低记录误差，以达到对误差进行有效的控制。

2.1 数据录入

由于数据采集量非常大，传统设计方式使用键盘输入的方式浪费较多时间，并且容易造成人为记录误差，需对数据录入提供一个较好的、具有容错功能的界面，为原始数据录入提供保障，为此设计页面表格展示数据录入情况，最大程度减少出入量记录误差。

1) 表格版式：将心血管病人出入量记录单设计为 A4 纸大小，其中眉栏设计包括科室、床号、姓名、住院号、页码，入量包括饮水量、食物含水量、液体量和其它量，出量包括尿量、大便量、呕吐量、出血量、汗液量、其它量，详细的眉栏设计，可以减少出入量记录误差，表格版式具体设计如图 3 所示。

2) 执行单粘贴：在表格下方附属医院执行单，证明该表格记录有效，由每日值班的护士打印执行单并贴在记录

单上，方便日后对照查询，如果主治医师有临时嘱咐，则需护士将嘱咐内容记录在执行单上，并贴符在执行单下方，方便出现出入量记录误差时，及时给予更正。

设计表格版式和执行单粘贴情况，大大节省了数据采集时间，提高了出入量记录数据的运行效率，清晰的表格版式下附属执行单为程序提供容错处理技术，也为原始数据录入提供保障。

2.2 信息查询

传统信息查询是以心血管病人出入量项目为关键词标志，不同病情以病人编号标识构成，不易护士查询，为此采用 FoxBASE 数据库管理系统为信息查询提供功能键陷阱功能，促使护士在任何需要病人病历的情况下都能利用该功能快速在屏幕上提供相应信息，最大程度的减少了出入量信息查询的时间，减少出入量记录误差，如表 1 所示。

表 1 病历清单

病症	房间号	病人姓名	床位
心血管疾病	A101	刘 X	1
心血管疾病	A102	张 X	2
心血管疾病	A103	王 XX	5

由表 1 中的病历清单查询心血管病人出入量，添加陷阱功能键为心血管出入量的录入行为提供参考信息。

2.3 数据处理

出入量记录误差控制程序总体设计要求包括：单个病人病情曲线、入量统计直方图、出量统计直方图。以菜单选择的主要形式为数据输出结果，并以人机应答方式完成病房的选定、病情选定、床位选定和出入量项目选定。经过对数据的处理能够为出入量记录误差控制程序提供必要图表。

根据上述设计内容可知，心血管病人出入量记录控制程序设计需充分考虑语言环境来选择系统程序语言，以该语言为基础对出入量记录误差控制程序进行编译，根据基本操作序列编译原理对病人基本信息、出入量项目、护士病情描述、心血管检测要点等出入量记录结构展开分析，并设立陷阱功能键节省了出入量记录数据的录入时间，为了提供程序设计必要信息，需对记录数据进行处理，减少心血管病人出入量记录误差，由此完成心血管病人出入量记录误差控制技术的分析。

3 验证分析

为了验证心血管病人出入量记录误差控制技术的合理性进行了如下实验。选择某医院病人 24 小时的出入量作为实验数据, 由于传统程序的设计需要医护人员逐一记录病人在几点几分的出入量情况, 而采用心血管病人出入量记录控制程序设计可通过一键输入, 病人出入量即显示在记录单上, 为此分别研究两种出入量记录误差控制程序编译、出入量记录结构和误差控制技术对程序运行效率的影响。

3.1 程序编译

传统程序采用 C 语言编译, 而对心血管病人出入量记录控制程序采用具有特定参数的 C++ 语言编译。为了验证不同编译语言下两种程序运行效率, 将传统程序与对心血管病人出入量记录控制程序进行对比, 结果如图 4 所示。

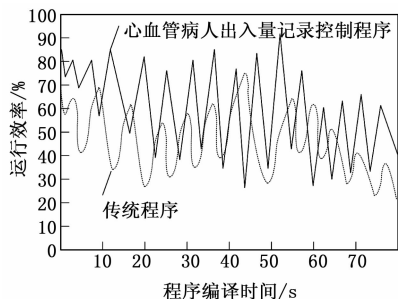


图 4 不同编译语言下两种程序运行效率对比结果

由图 4 可知: 传统程序采用 C 语言对程序进行编译, 运行效率呈曲线状态, 而对心血管病人出入量记录控制程序采用具有特定参数的 C++ 语言编译, 运行效率呈折线状态。最初运行效率均在 60% 以上, 能够满足系统预备运行需求。一旦开始编译, 两种程序运行效率均有所下降, 当编译时间为 10 s 时, 传统程序运行效率比心血管病人出入量记录控制程序运行效率高 10%; 当编译时间为 20 s 时, 心血管病人出入量记录控制程序运行效率比传统程序运行效率高 60%; 当编译时间为 52 s 时, 心血管病人出入量记录控制程序运行效率达到最大, 为 92%, 而传统程序运行效率低于 60%。随着编译时间的增加, 两种程序运行状态趋近于稳定, 但均比最初运行效率要低, 心血管病人出入量记录控制程序设计的最终运行效率为 45%, 满足系统正常运行效率的 30% 标准。因此, 使用特定参数 C++ 语言对程序进行编译运行效率较高。

3.2 出入量记录结构

心血管病人出入量记录控制程序出入量记录结构设计是以系统内存为单位集合全部数据, 根据基本操作序列编译原理构建关键数字索引, 传统程序设计是以护士站工作人员对数据进行统计, 通过人工方式存储到系统中。为了统计不同出入量记录结构下两种程序出入量记录情况, 将传统程序与心血管病人出入量记录误差控制程序进行对比, 结果如图 5 所示。

由图 5 可知: 传统程序设计是通过人工方式对数据进

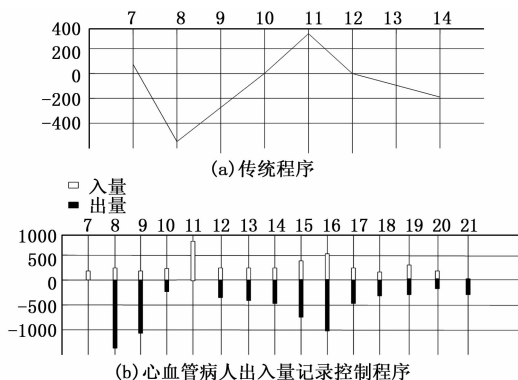


图 5 不同出入量记录结构下两种程序出入量对比结果

行统计的, 出入量记录比较粗糙呈折线式, 而对心血管病人出入量记录控制程序是以系统内存为单位统计全部数据的, 出入量记录较为详细呈柱状, 降低了出入量记录误差。根据该记录结果对程序运行效率进行对比, 结果如表 2 所示。

表 2 不同出入量记录结构下两种程序运行效率

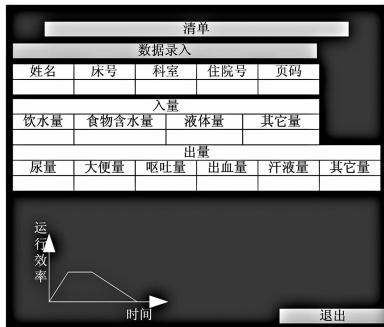
实验次数/次	传统程序/%	心血管病人出入量记录控制程序/%
1	60	85
2	55	90
3	65	92
4	55	87
5	72	91

由表 2 可知: 在不同出入量记录结构下的两种程序运行效率相差较大, 当时间为 7~14 点时, 对病人出入量进行统计, 采用传统设计程序无法准确获取病人的出入量数值, 只能查看大致走向, 出入量记录误差较大, 导致程序运行效率降低; 而心血管病人出入量记录控制程序可准确获取病人的出入量数值, 出入量记录误差较小, 程序运行效率较高。当时间为 15~21 点时, 传统设计程序已经没有统计显示, 而心血管病人出入量记录控制程序仍然保持高精度的病人出入量数据。当时间超过 21 点时, 病人已经休息, 入量项目较少, 对于夜晚的出入量可待第二天早上 7 点进行统计。因此, 以系统内存为单位集合全部数据, 根据基本操作序列设置检索关键词的心血管病人出入量记录控制程序运行效率较高。

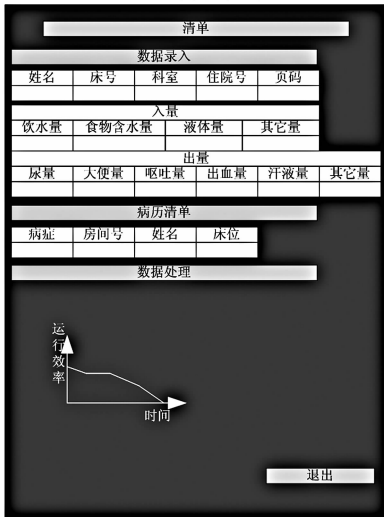
3.3 误差控制界面

传统程序仅对病人基本信息进行设计, 而心血管病人出入量记录控制程序是对数据录入、信息查询和数据处理进行设计。为了验证不同误差控制界面下两种程序运行效率, 将传统程序与对心血管病人出入量记录控制程序进行对比, 结果如图 6 所示。

由图 6 可知: 在时间相同条件下, 采用传统设计的程序初始运行效率为 0, 之后呈上升—平稳—下降状态, 而心血管病人出入量记录控制程序初始运行效率较高, 之后呈



(a) 传统程序



(b) 心血管病人出入量记录控制程序

图 6 不同误差控制界面下两种程序运行效率对比结果

下降—平稳—下降状态。正是因为传统程序缺乏对 15~21 点的数据统计，最初效率需从 0 开始，中间平稳运行状态是病人只入不出的量值，当统计时间截止时，运行效率下降到 0，增大了记录误差。由此可看出，心血管病人出入量记录控制程序统计数值较多，能够准确呈现出入量变化情况。因此，在误差控制界面较为详细的心血管病人出入量记录控制程序运行效率较高，降低了出入量记录误差。

根据上述实验内容可知，程序编译、出入量记录结构和误差控制界面技术对程序运行效率具有较大影响，心血

管病人出入量记录控制程序分别采用具有特定参数的 C++ 语言对程序进行编译，根据基本操作序列编译原理构建关键数字索引，对数据录入、信息查询和数据处理进行设计可有效提高程序运行效率。

4 结果

心血管病人出入量记录控制程序设计可将出入量表格与粘贴单合二为一，降低护士重复记录的次数，提高出入量项目记录精准度。在主治医师与患者沟通时可通过查询计算机准确了解患者病症信息，使医生更加快速、准确的对患者诊治。虽然该程序的设计提高了运行效率，降低了出入量记录误差，但是却无法保证系统的稳定性，因此在后续研究中设计可以保持稳定运行的程序，提高心血管病人的治疗效果。

参考文献:

[1] 刘冰, 崔光浩, 周长平, 等. 8kg 以下婴幼儿体外循环手术中液体出入量管理体会 [J]. 安徽医学, 2016, 37 (7): 882-883.

[2] 李逸, 殷兆芳, 梁夫友. 基于临床数据与循环系统模型融合技术的心血管功能评估中的误差分析 [J]. 中国生物医学工程学报, 2016, 35 (1): 47-54.

[3] 史金梅, 夏伟. 基于大数据分析的学生最优选课方案模型的设计与实现 [J]. 现代电子技术, 2017, 40 (14): 30-32.

[4] 高方社, 徐建城, 李丛, 等. C 语言程序分析器的设计与实现 [J]. 电子设计工程, 2017, 22 (4): 46-48.

[5] 张娟, 汪爱君. 出入量平衡管理法在心外科重症护理管理中的应用 [J]. 中国乡村医药, 2016, 23 (11): 81-82.

[6] 刘冰, 崔光浩, 周长平, 等. 8kg 以下婴幼儿体外循环手术中液体出入量管理体会 [J]. 安徽医学, 2016, 37 (7): 882-883.

[7] 吕晓娟, 李梅, 段雪德. 出入量记录中的计算误差以及纠正措施 [J]. 医药卫生: 全文版, 2016 (12): 00125-00125.

[8] 黎华, 张晓盼, 龚珍. GIS 专业的 Java 程序设计教学改革初探 [J]. 测绘通报, 2017, 21 (4): 145-148.

[9] 唐轲, 高秀娟, 曹章婷. 品管圈活动在提高心血管危重患者出入量记录准确率的应用 [J]. 医学信息, 2017, 30 (5): 237-238.

(上接第 50 页)

[16] 王建国, 张鑫礼, 张文兴. 核模糊 C 均值聚类粒度支持向量机方法研究 [J]. 中国测试, 2016, 42 (2): 96-99.

[17] 王丹, 郭磊, 阎高伟. 二型 T-S 模糊系统在球磨机料位预测中的应用 [J]. 仪表技术与传感器, 2015 (12): 103-106.

[18] 钱苏敏, 左宪章, 张云, 等. 基于改进 PSO-LSSVM 的脉冲涡流缺陷二维轮廓重构 [J]. 仪表技术与传感器, 2013 (8): 99-102.

[19] 林碧华, 顾幸生. 基于差分进化算法—最小二乘支持向量机的软测量建模 [J]. 化工学报, 2008, 59 (7): 1681-1685.

[20] Annan X, Zhiwu W, Jingping Q. A Nonlinear Optimization

Technique of Tunnel Construction Based on DE and LSSVM [J]. Mathematical Problems in Engineering, 2013, 2013 (6): 237-245.

[21] 张贵军, 陈铭, 周晓根. 动态小生境半径两阶段多模态差分进化算法 [J]. 控制与决策, 2016, 31 (7): 1185-1191.

[22] Zhao G, Fang M, Li W, et al. Using rice straw fermentation liquor to produce biofloculants during an anaerobic dry fermentation process [J]. Bioresource Technology, 2011, 113 (4): 83-8.

[23] 张强, 陆军, 侯霖, 等. 玉米秸秆发酵法生产燃料酒精的研究进展 [J]. 食品工业科技, 2006, 26 (10): 20-23.