

<<发酵教程解析、控制与检测技术>>

图书基本信息

书名：<<发酵教程解析、控制与检测技术>>

13位ISBN编号：9787502568276

10位ISBN编号：7502568271

出版时间：2005-5-1

出版单位：化学工业

作者：史仲平,潘丰

页数：312

字数：385000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;发酵教程解析、控制与检测技术&gt;&gt;

## 前言

最近几十年来,以基因工程技术、细胞大量培养技术和生物反应器技术等为基础的发酵过程技术已经成为化学工业、农业、食品工业、医药工业以及能源等国民经济行业的关键技术之一。

随着上述行业的迅速发展,发酵产品生产规模和品种不断增加,对于发酵过程进行控制和优化的要求也越来越迫切。

作为发酵中游技术中心的发酵过程控制和优化技术,既关系到能否发挥菌种的最大生产能力,又会影响到下游处理的难易程度,在整个发酵过程中是一项承上启下的关键技术。

但是,与一般的物理和化学过程相比,发酵过程有着迥然不同的动力学特征,如动力学模型呈高度的非线性和强烈的时变性、大多数生物状态变量难以在线测量、过程响应速率慢、在线测量带有大幅时间滞后等。

因此,发展和建立与发酵过程的特点相适应、具有共性的发酵过程解析、控制和最优化技术,对于提高,发酵过程的总体性能,提高目的产物的产率产量、生产强度及原料的转化率,将起到至关重要的作用。

鉴于发酵过程的上述基本特征,特别是其强烈的非线性、时变性和基本生物量难以在线测量的特征,对发酵过程实施在线检测和有效的实时在线控制和优化势在必行,发酵过程在线控制和最优化成为提高发酵总体生产水平的最为有效的途径。

然而,国内有关发酵过程解析、控制与优化的书籍一般都是以基于离线动力学模型的离线控制和最优化为基础的,实时在线检测和控制也仅仅涉及到常规测量变量,如温度、压力、溶氧浓度、pH以及发酵尾气分压等的测量和简单的定值控制,从实用的角度来看,这已经远远不能适应发酵过程控制与优化的需要。

近年来,国内外不少研究者提出了许多适用于发酵过程在线控制和优化的方法、理论和技术。

同时,随着计算机以及相关技术的飞速发展,人工神经网络、模糊逻辑推理等新型人工智能技术也逐步开始渗入到发酵过程的建模、状态预测、模式识别、控制与优化等诸多领域。

越来越多的适用于发酵过程的在线实时控制技术,例如基于实时在线模型的自适应控制和在线最优化控制系统,基于人工神经网络和模糊逻辑推理技术的智能型过程控制与优化技术,以及基于代谢网络模型的在线状态预测和控制技术等,被不断地开发出来,并在许多发酵过程中得到了实际应用。

然而,国内尚未见有人对这些有关发酵过程在线分析、控制和优化的新的和关键性的理论与技术加以详细和系统性的总结和归纳。

作者多年来一直从事发酵过程的在线检测、解析、控制和优化等方面的研究,通过结合发酵过程自身的特点以及相应的在线检测、过程控制与优化的特有模式,在借鉴国外有关最新研究成果和作者自身完成的研究实例的基础上编撰了此书。

本书对发酵过程的解析、控制与优化,特别是在线检测、在线状态预测和模式识别以及在线控制和最优化控制的技术和方法,进行了比较系统和详细的介绍和总结。

在介绍基本过程解析、控制和最优化技术的基础上,结合具体的发酵过程实例,着重归纳、阐述和详细系统总结了发酵过程在线检测、在线自适应控制和最优化控制,以及引入模糊逻辑推理、人工神经网络、代谢网络模型等新型的控制和优化、状态预测与模式识别等方法和技术。

希望能够对从事发酵工程、生物工程等方面工作的专业人士、研究人员、教师和研究生提供一些有价值的参考以及共性的方法和思路。

本书一共分成九章,第一章为绪论。

第二章“生物过程参数在线检测技术”主要讨论和讲述生物过程的主要状态变量,如溶氧浓度、pH、CO<sub>2</sub>生成速率、O<sub>2</sub>摄取速率、呼吸商、细胞浓度、细胞比增殖速率、基质浓度、代谢产物浓度等的在线测量、推定和计算。

第三章“发酵过程控制系统和控制设计原理及应用”是本书的基础部分,主要阐述和讲解发酵过程各类反应和动力学模型,生物反应器的操作模式和解析,前馈和反馈控制系统的构成,反馈控制器在时间和拉普拉斯域上的稳定性、响应特性和定常特性的分析,反馈控制器的设计方法,以及前馈和反馈控制器在发酵过程中的实际应用。

## <<发酵教程解析、控制与检测技术>>

第四章“发酵过程的最优化控制”主要论述了以非构造式动力学模型为基础的最优化控制的基本原理和以最大原理、格林定理、遗传算法为代表、典型的最优化控制的计算方法以及它们在发酵过程中的实际应用。

第五章“发酵过程的建模和状态预测”详细论述和探讨了发酵过程各类数学模型，非构造式动力学模型的建模方法，人工神经网络模型的建模方法和在发酵过程状态预测、模式识别等诸方面的实际应用，卡尔曼滤波器以及在发酵过程在线状态预测中的实际应用。

第六章“发酵过程的在线自适应控制”主要介绍基于过程输入输出时间序列数据的自回归移动平均模型的在线自适应控制系统和在线最优化控制的概念、方法以及实际应用。

第七章“人工智能控制”主要介绍和阐述了基于人类知识和经验的模糊逻辑控制器和融入神经网络技术的模糊神经网络控制系统的概念、构成、计算和调整方法，以及在发酵过程中的实际应用。

第八章“利用代谢网络模型的过程控制和优化”简要介绍了代谢网络模型的基本特征，代谢流模型的简化和计算，利用代谢流模型的在线状态预测和在过程控制中的应用。

第九章“计算机在生化反应过程控制中的应用”主要讲解了实际工业控制的集散控制系统(DCS)及接口技术，硬件和软件设计，以及计算机控制在柠檬酸、青霉素发酵过程中的实际应用。

本书第一章、第三章~第八章由江南大学生物工程学院史仲平教授编写，第二章、第九章由江南大学通信与控制工程学院潘丰教授编写。

在本书的撰写过程中，得到了中国工程院院士、江南大学生物工程学院教授伦世仪先生的热情鼓励。

日本九州工业大学情报工学部清水和幸教授、江南大学生物工程学院陈坚教授也对本书的成稿提供了很大的支持，并对内容的修改和完善提供了宝贵的意见。

在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于作者的能力与水平有限，错误和不足之处在所难免，敬希读者批评指正。

作者 2004年11月

## <<发酵教程解析、控制与检测技术>>

### 内容概要

作为发酵工业中游技术核心的发酵过程控制和优化技术，既关系到能否发挥菌种的最大生产能力，又会影响到下游处理的难易程度，在整个发酵过程中是一项承上启下的关键技术。

本书作者多年来一直从事发酵过程的在线检测、解析、控制和优化等方面的研究，在借鉴国外的有关最新研究成果和作者自身完成的研究实例的基础上，博采众家之长，写成此书。

全书结合具体的发酵过程实例，分别对发酵过程的解析、控制和优化，特别是在线检测、在线状态预测和模式识别，以及在线控制和最优化控制的技术及方法进行了比较系统详细的介绍，并引入了模糊逻辑推理、人工神经网络模型、代谢网络模型等新型的控制、优化、状态预测以及模式识别等方法和技术。

本书适合于从事发酵工程、生物工程、生物化工、化学工程等相关专业领域研究的科研人员、教师和工程师使用，也可供大专院校相关专业的高年级本科生和研究生参考。

## &lt;&lt;发酵教程解析、控制与检测技术&gt;&gt;

## 书籍目录

第一章 绪论 第一节 生物过程的特点以及生物过程的操作、控制、优化的基本特征 第二节 生物过程控制和优化的目的及研究内容 第三节 发酵过程控制概论 第四节 发酵过程的状态变量、操作变量和可测量变量 第五节 用于发酵过程控制和优化的各类数学模型 第六节 发酵过程最优化控制方法概论 一、基于非构造式动力学模型的最优化控制方法 二、基于可实时测定的过程输入输出时间序列数据和黑箱模型的最优化控制方法 参考文献第二章 生物过程参数在线检测技术 第一节 pH的在线测量 一、pH传感器的工作原理 二、pH传感器的使用 第二节 溶氧浓度的在线测量 一、溶氧浓度测量原理 二、溶氧电极 三、溶氧电极的使用 第三节 发酵罐内氧气和二氧化碳分压的测量以及呼吸代谢参数的计算 一、氧分析仪 二、尾气CO分压的检测 三、呼吸代谢参数的计算 第四节 发酵罐内氧气体积传质系数 $K_La$ 的测量 一、亚硫酸盐氧化法 二、溶氧电极法 三、物料衡算法 四、动态测定法 五、取样极谱法 六、复膜电极测定 $K_La$  第五节 发酵罐内细胞浓度的在线测量和比增殖速率的计算 一、菌体浓度的检测方法及其原理 二、在线激光浊度计 第六节 生物传感器在发酵过程检测中的应用 一、生物传感器的类型和结构原理 二、发酵罐基质(葡萄糖等)浓度的在线测量 三、引流分析与控制(FIA) 四、发酵罐器内一级代谢产物(乙醇、有机酸等)浓度的在线测量 参考文献第三章 发酵过程控制系统和控制设计原理及应用 第一节 过程的状态方程式 第二节 生物过程的典型和基本数学模型 一、生物过程最基本的合成和代谢分解反应 二、生物过程典型的数学模型形式 三、发酵过程的各种得率系数和各种比反应速率的表现形式 四、生物反应器的基本操作方式 五、发酵过程状态方程式在“理想操作点”近旁的线性化 第三节 拉普拉斯变换与反拉普拉斯变换 一、拉普拉斯变换的定义 二、拉普拉斯变换的基本特性以及基本函数的拉普拉斯变换 三、反拉普拉斯变换 四、有理函数的反拉普拉斯变换 五、过程的传递函数 $G_P(s)$ ——线性状态方程式的拉普拉斯函数表现形式 六、过程传递函数的框图和转换 七、过程对于输入变量变化的响应特性 第四节 过程的稳定性分析 .....第四章 发酵过程的最优化控制第五章 发酵过程的建模和状态预测第六章 发酵过程的在线自适应控制第七章 人工智能控制第八章 利用代谢网络模型的过程控制和优化第九章 计算机在生化反应过程控制中的应用

## &lt;&lt;发酵教程解析、控制与检测技术&gt;&gt;

## 媒体关注与评论

前言最近几十年来,以基因工程技术、细胞大量培养技术和生物反应器技术等为基础的发酵过程技术已经成为化学工业、农业、食品工业、医药工业以及能源等国民经济行业的关键技术之一。

随着上述行业的迅速发展,发酵产品生产规模和品种不断增加,对于发酵过程进行控制和优化的要求也越来越迫切。

作为发酵中游技术中心的发酵过程控制和优化技术,既关系到能否发挥菌种的最大生产能力,又会影响到下游处理的难易程度,在整个发酵过程中是一项承上启下的关键技术。

但是,与一般的物理和化学过程相比,发酵过程有着迥然不同的动力学特征,如动力学模型呈高度的非线性和强烈的时变性、大多数生物状态变量难以在线测量、过程响应速率慢、在线测量带有大幅时间滞后等。

因此,发展和建立与发酵过程的特点相适应、具有共性的发酵过程解析、控制和最优化技术,对于提高发酵过程的总体性能,提高目的产物的产率产量、生产强度及原料的转化率,将起到至关重要的作用。

鉴于发酵过程的上述基本特征,特别是其强烈的非线性、时变性和基本生物量难以在线测量的特征,对发酵过程实施在线检测和有效的实时在线控制和优化势在必行,发酵过程在线控制和最优化成为提高发酵总体生产水平的最为有效的途径。

然而,国内有关发酵过程解析、控制与优化的书籍一般都是以基于离线动力学模型的离线控制和最优化为基础的,实时在线检测和控制也仅仅涉及到常规测量变量,如温度、压力、溶氧浓度、pH以及发酵尾气分压等的测量和简单的定值控制,从实用的角度来看,这已经远远不能适应发酵过程控制与优化的需要。

近年来,国内外不少研究者提出了许多适用于发酵过程在线控制和优化的方法、理论和技术。

同时,随着计算机以及相关技术的飞速发展,人工神经网络、模糊逻辑推理等新型人工智能技术也逐步开始渗入到发酵过程的建模、状态预测、模式识别、控制与优化等诸多领域。

越来越多的适用于发酵过程的在线实时控制技术,例如基于实时在线模型的自适应控制和在线最优化控制系统,基于人工神经网络和模糊逻辑推理技术的智能型过程控制与优化技术,以及基于代谢网络模型的在线状态预测和控制技术等,被不断地开发出来,并在许多发酵过程中得到了实际应用。

然而,国内尚未见有人对这些有关发酵过程在线分析、控制和优化的新的和关键性的理论与技术加以详细和系统性的总结和归纳。

作者多年来一直从事发酵过程的在线检测、解析、控制和优化等方面的研究,通过结合发酵过程自身的特点以及相应的在线检测、过程控制与优化的特有模式,在借鉴国外有关最新研究成果和作者自身完成的研究实例的基础上编撰了此书。

本书对发酵过程的解析、控制与优化,特别是在线检测、在线状态预测和模式识别以及在线控制和最优化控制的技术和方法,进行了比较系统和详细的介绍和总结。

在介绍基本过程解析、控制和最优化技术的基础上,结合具体的发酵过程实例,着重归纳、阐述和详细系统总结了发酵过程在线检测、在线自适应控制和最优化控制,以及引入模糊逻辑推理、人工神经网络、代谢网络模型等新型的控制和优化、状态预测与模式识别等方法和技术。

希望能够对从事发酵工程、生物工程等方面工作的专业人士、研究人员、教师和研究生提供一些有价值的参考以及共性的方法和思路。

本书一共分成九章,第一章为绪论。

第二章“生物过程参数在线检测技术”,主要讨论和讲述生物过程的主要状态变量,如溶氧浓度、pH、CO<sub>2</sub>生成速率、O<sub>2</sub>摄取速率、呼吸商、细胞浓度、细胞比增殖速率、基质浓度、代谢产物浓度等的在线测量、推定和计算。

第三章“发酵过程控制系统和控制设计原理及应用”是本书的基础部分,主要阐述和讲解发酵过程各类反应和动力学模型,生物反应器的操作模式和解析,前馈和反馈控制系统的构成,反馈控制器在时间和拉普拉斯域上的稳定性、响应特性和定常特性的分析,反馈控制器的设计方法,以及前馈和反馈控制器在发酵过程中的实际应用。

## <<发酵教程解析、控制与检测技术>>

第四章“发酵过程的最优化控制”主要论述了以非构造式动力学模型为基础的最优化控制的基本原理和以最大原理、格林定理、遗传算法为代表、典型的最优化控制的计算方法以及它们在发酵过程中的实际应用。

第五章“发酵过程的建模和状态预测”详细论述和探讨了发酵过程各类数学模型，非构造式动力学模型的建模方法，神经网络模型的建模方法和在发酵过程状态预测、模式识别等诸方面的实际应用，卡尔曼滤波器以及在发酵过程在线状态预测中的实际应用。

第六章“发酵过程的在线自适应控制”主要介绍基于过程输入输出时间序列数据的自回归移动平均模型的在线自适应控制系统和在线最优化控制的概念、方法以及实际应用。

第七章“人工智能控制”主要介绍和阐述了基于人类知识和经验的模糊逻辑控制器和融入神经网络技术的模糊神经网络控制系统的概念、构成、计算和调整方法，以及在发酵过程中的实际应用。

第八章“利用代谢网络模型的过程控制和优化”简要介绍了代谢网络模型的基本特征，代谢流模型的简化和计算，利用代谢流模型的在线状态预测和在过程控制中的应用。

第九章“计算机在生化反应过程控制中的应用”主要讲解了实际工业控制的集散控制系统（DCS）及接口技术，硬件和软件设计，以及计算机控制在柠檬酸、青霉素发酵过程中的实际应用。

本书第一章、第三章~第八章由江南大学生物工程学院史仲平教授编写，第二章、第九章由江南大学通信与控制工程学院潘丰教授编写。

在本书的撰写过程中，得到了中国工程院院士、江南大学生物工程学院教授伦世仪先生的热情鼓励。

日本九州工业大学情报工学部清水和幸教授、江南大学生物工程学院陈坚教授也对本书的成稿提供了很大的支持，并对内容的修改和完善提供了宝贵的意见。

在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于作者的能力与水平有限，错误和不足之处在所难免，敬希读者批评指正。

## <<发酵教程解析、控制与检测技术>>

### 编辑推荐

本书着重阐述微生物酶与生物转化的基本知识与应用，含81项实验。包括显微技术、细胞特殊结构的观察、代谢调控育种、原生质体融合育种和基因工程等定向育种技术，以及相关新型仪器设备的使用。书中图文并茂，特别适于在学者学习和在职者继续学习时阅读参考。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>