

# 近临界 CO<sub>2</sub> 中超声波传播特性研究

谭 伟<sup>1</sup>, 丘泰球<sup>2</sup>, 阳元娥<sup>3</sup>

(1. 广东工业大学, 广州 510006; 2. 华南理工大学, 广州 510640; 3. 广东轻工职业技术学院, 广州 510300)

**摘要:** 采用由声速测量探头与 CTS-3600 数字式超声探伤仪组成的声速测量装置, 对超声波在近临界 CO<sub>2</sub> 中传播特性进行了研究。研究结果表明, 无论在近临界 CO<sub>2</sub> 还是在夹带剂-近临界 CO<sub>2</sub> 体系中, 超声波的声速和相对声强都是体系(近临界 CO<sub>2</sub> 或夹带剂-近临界 CO<sub>2</sub>)密度的函数, 随着压力的增大而升高, 随着温度的升高而下降。与近临界 CO<sub>2</sub> 体系相比, 夹带剂-近临界 CO<sub>2</sub> 体系中的超声波的声速和声强值要略高, 其主要原因可能是夹带剂乙醇的加入增大了体系的密度。

**关键词:** 近临界 CO<sub>2</sub>; 超声波; 传播特性; 夹带剂

中图分类号: TB556

文献标识码: A

文章编号: 1000-3630(2009)-03-0253-04

DOI 编码: 10.3969/j.issn1000-3630.2009.03.012

## Study of ultrasonic propagation characteristic in near-critical CO<sub>2</sub>

TAN Wei<sup>1</sup>, QIU Tai-qi<sup>2</sup>, YANG Yuan-e<sup>3</sup>

(1. Guangdong University of technology, Guangzhou 510006, China; 2. South China University of Technology, Guangzhou 510640, China; 3. Guangdong Industry technology college, Guangzhou 510300, China)

**Abstract:** By using a sound speed measurement device composed of probe and CTS-3600 digital ultrasonic velocity measurement, ultrasonic propagation characteristic in near-critical CO<sub>2</sub> has been studied. Research results show that both ultrasonic speed and relative sound intensity are the function of system density in either near-critical CO<sub>2</sub> system or near-critical CO<sub>2</sub> with entrainer system. With pressure increasing, both of them increase. At the same time, with temperature increasing, both of them decrease. Ultrasonic velocity and relative sound intensity in the near-critical CO<sub>2</sub> with entrainer system are higher than those in near-critical CO<sub>2</sub> system, the main reason might be that addition of entrainer alcoholic increases system density.

**Keywords:** near-critical CO<sub>2</sub>; ultrasound; propagation characteristic; entrainer

## 1 引言

近临界 CO<sub>2</sub> 萃取技术作为一种新型的分离技术, 近年来得到了长足的发展, 尤其是在食品<sup>[1]</sup>、医药<sup>[2]</sup>和化工<sup>[3]</sup>等领域得到了广泛的应用。超声波是一种机械波, 具有独特的机械波动效应和空化效应, 已经有文献报道超声对超临界流体萃取有强化作用<sup>[4,5]</sup>。超声强化近临界流体萃取不仅可以降低超临界流体萃取系统的温度、压力, 减少夹带剂的用量, 缩短萃取时间, 而且还可明显提高萃取率<sup>[6,7]</sup>。研究超声波在近超临界 CO<sub>2</sub> 中的传播特性包括声速、声衰减和声阻抗等, 对于进一步了解超声强化近临界 CO<sub>2</sub> 萃取的机理是一个非常重要的途径。

声速是最基本的特性, 无论在单一组分体系<sup>[8,9]</sup>

还是在多元体系<sup>[10-13]</sup>中它都可以用来测定相平衡。到目前为止, 声学技术已被用于超临界 CO<sub>2</sub> 中单一组分和多元体系的相平衡研究<sup>[13]</sup>。超声波在近临界 CO<sub>2</sub> 流体中传播时, 它的声速、声衰减以及声阻抗等声学参量与 CO<sub>2</sub> 流体的特性和状态密切相关, 主要是受近临界 CO<sub>2</sub> 的温度和压力的影响。本文对超声波在近临界 CO<sub>2</sub> 的传播特性进行了初步的研究, 分析了不同压力和温度下超声波参量的变化情况, 这对进一步探索超声波参量与超声强化近临界 CO<sub>2</sub> 流体萃取率之间的关系以及研究超声波对近临界 CO<sub>2</sub> 流体萃取的影响机制具有重要的理论指导意义。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料

CO<sub>2</sub>: 广州为康气体供应中心提供, 广州粤港气体公司生产, 纯度>99.5%。乙醇为分析纯。

### 2.2 主要设备

1L 超声强化近临界 CO<sub>2</sub> 萃取装置, 自行设计。

收稿日期: 2008-10-06; 修回日期: 2008-12-20

基金项目: 广州市科技计划项目(穗科条字[2002]27号); 香港政府资助、与香港理工大学合作项目(01440003030147)

作者简介: 谭伟(1974-), 男, 博士, 讲师, 研究方向为天然产物声化工技术和超临界流体技术。

通讯作者: 谭伟, E-mail: hntanwei@yahoo.com.cn





