

用同位素示踪法测定气力输送中物料速度的研究

樊新顺 张建新

(黄河水利委员会水利科学研究所)

关键词: 时间距离法 标记粒子 示踪物

气力输送属流体输送。它是通过空气作介质, 通过空气流动将物料输送到指定地点。物料速度是计算气力输送所需能量的基本资料, 是气力输送中各种设计计算所必不可少的参数。

气力输送中物料速度的研究既涉及到空气动力学问题, 又与物料的力学性质有关。目前还难于精确地用理论进行计算。管道中物料速度与气流速度的关系以及物料速度与能量的关系等, 目前还没有什么更好的测试方法。本文提出用同位素 ^{113m}In “标记粒子法”^[1]测定气力输送籽棉的装置和方法。

一、示踪测速的方法和原理

同位素示踪测速属时间距离法($V=L/T$)。式中, V 为物料的平均速度, L 为两探头准直缝之间的距离, T 为放射性粒子经过两只探头的时间差。

图1是TSC-1型同位素示踪测速仪方框图^[1]。在物料达到匀速段的管道外放置固定距离的两只探头A和B, 精确测定其距离。在管道的上游瞬时时将示踪物料投入气力输送管道。示踪物随气流运行通过探头A时, γ 射线经准直孔照射到闪烁探头上, 通过光电转换和前置放大器形成一定幅度的电脉冲。该信号经电缆输送到TSC-1型示踪测速仪主机。在A电路中进行放大和脉冲幅度分析, 再由计数率计将脉冲信号转换成直流电压 $\bar{V}_A$ 并进行放大鉴别, 剔除

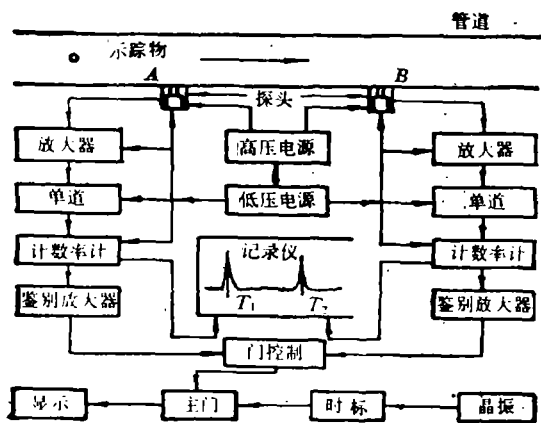


图1 同位素测速仪方框图

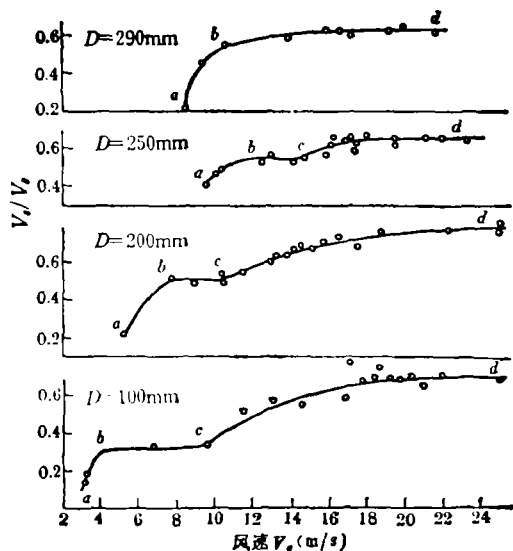


图2 料速和风速的比值与风速关系曲线

噪声干扰,用鉴别后的 $\bar{V}_A'$ 去开启计时器主门,开始测时计数;当示踪物通过B探头时,同理,由TSC-1测速仪B电路产生 $\bar{V}_B'$ 去关闭计时器主门,停止测时计数。显示示踪物由 $\bar{V}_A'$ 到 $\bar{V}_B'$ 的时间间隔,即为示踪物通过探头A、B的输移时间(T)。由两探头之间的距离(L),得示踪物的时均速度($V=L/T$)。

二、实验结果

我们用 ^{115}mIn “标记粒子法”,对单团籽棉在不同管径和不同风速时的物料运行速度进行了试验。物料直径(d)为30mm,重量为0.75g,实验分两地进行。

(1) 郑州石佛轧花厂 该厂生产用的管道管径为250和290mm,管道全长60m,水平直管段15m。两探头距离5.34m。在进风口用挡风板调节风量来实现风速控制。

(2) 郑州棉麻加工研究所 试验管道为水平直管道,全长40m,管径为100和200mm。由调速电机调节风机转数来实现风速控制。两探头之间的距离12.7m。

图2是物料速度和风速比值(V_s/V_g)与风速(V_g)的关系曲线。由图看出,曲线可分为三段:(1)a-b段,物料与气流混合并启动,速度较小。物料常贴管底移动,与管壁产生摩擦。随着风速增加,摩擦力减小,物料有时悬浮有时贴管底运动;(2)b-c段,风速逐渐加大,物料以管底运动过渡到悬浮运动,这时物料处于间断悬浮状态。物料移动与管壁产生碰撞,摩擦而旋转、翻滚等;(3)c-d段,物料完全悬浮,并被正常的输送,状态稳定。随风速的增加物料速度和风速的比值较稳定地增长。

图3是物料速度与风速的关系曲线。由图看出,风速在14m/s以下时,物料速度与风速的比值(V_s/V_g)随风速的改变,其增长的速度与管径关系不大。风速在14m/s以上时,(V_s/V_g)与 V_g 的关系曲线随管径的不同,其斜率明显不一样,管径越细斜率越大。

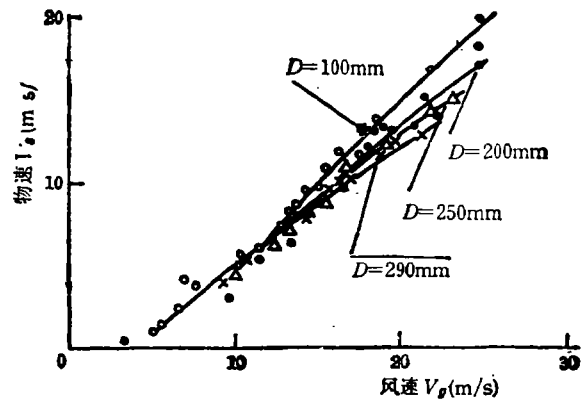


图3 物料速度与风速的关系曲线

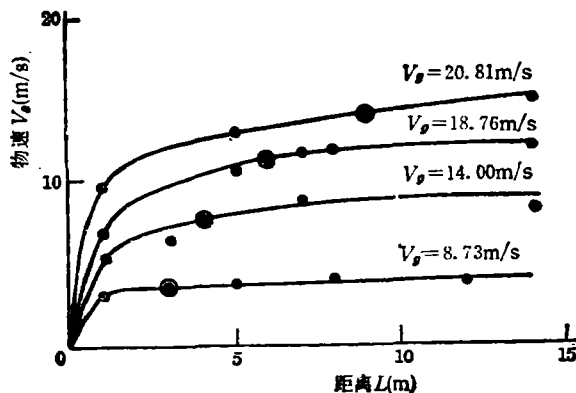


图4 物料加速距离曲线

图4是不同风速时物料加速段距离的试验,管径为200mm。图中·是物料速度与物料在匀速段速度的比值大于0.9时加速段的距离。由图4看出,同一管径风速越大,物料加速段距离越长。

从上述结果可以看出,用示踪法测速可以较详细地准确地研究管道气力输送中气流速度与物料速度间的相互关系。

三、结 束 语

我们和商业部郑州棉麻加工研究所协作,首先用 ^{115m}In 标记籽棉测量管道气力输送棉花。从实验资料看,数据比较集中,规律性较好。实验时,每次投放的放射性量较少($<1\text{mCi}$),没有污染物的危险。仪器性能比较稳定,测量精度较高,是测量固、气两相流中物料速度较理想的测速仪器。虽然数据比较系统,但实验刚开始还有不足之处。如图2中管径290mm的曲线没有**b-c**段,其原因将在下一步试验中查明。

下一步我们计划用“标记粒子法”,测定高密度高质量条件下示踪物料的运动速度。可以预料,应用同位素示踪法测定不透明管道输送中的物料速度前景是宽广的。

商业部郑州棉麻加工研究所三室的同志共同参加了试验,本室刘颖同志参加了部分试验,特表示感谢。

参 考 文 献

- 【1】赵克法译,国际气力输送第三届会议译文专辑,1978年,第23页。
- 【2】樊新顺,河南科学院学报,4,72(1981)。

(1984年11月26日收到)

简 讯

人发中微量元素分析数据第二次比对讨论会在泉州市举行

根据1983年人发中微量元素分析数据第一次比对讨论会的提议,中国核物理学会活化分析专业组从1984年开始组织了第二次人发样品的比对研究。参加这次比对研究有全国范围内35个单位,共42个分析实验室,使用的分析方法有中子活化分析(NAA)、质子激发X荧光分析(PIXE)、同位素源激发X荧光分析(XRF)、原子吸收光谱分析(AAS)、等离子体发射光谱法(ICP)等。比对工作得到了中国科学院数学学部的大力支持,并获得了国家自然科学基金资助,在参加单位同志们的共同努力下,于1985年6月完成了统一粉末发样的分析测试,将数据汇总整理后于1985年9月23日至25日在福建省泉州市华侨大学召开了全国人发中微量元素分析数据第二次比对会议。

参加这次会议的共有64名同志。中国科学院主席团秘书室主任李吉士同志、福建省核学会秘书长刘文达同志和泉州市科委负责同志参加了会议,华侨大学副校长刘培德教授到会讲了话。会议期间,有13位代表作了大会发言,在分组讨论会上代表们交流了第二次比对分析数据,深入探讨了人发分析所涉及的采样、制样、测量方法、数据处理等许多共同关心的学术问题,推荐了规范化的人发分析测试方法,总结评价了两次人发比对研究工作所取得的成绩。代表们一致认为,在短短两年半的时间内,成功地组织了两次全国范围的大规模协作,是一项十分有意义的基础方法学研究,已经 and 正在为深入开展人发中微量元素在生物医学、法学、环境科学等领域的应用打下了扎实的基础。通过比对,我们与国际原子能机构(IAEA)取得了联系,我国的人发比对研究已跨入世界行列,引起了国际同行的兴趣和重视。

会议一致认为,在条件具备时应组织开展人发作为全国环境本底值的普查和人发中微量元素与疾病关系的研究。为提高我国的微量元素分析水平,推广人发分析应用作出更大的贡献。

二次人发中微量元素分析的成果,将委托《核技术》杂志编辑部编辑,由科学出版社出版小册子。

(钱俊龙)

A constant fraction differential discriminator for use in a fast-fast timing system

Liu Zhongming

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

A constant fraction differential discriminator used in a fast-fast timing system is described. The discriminator performs both timing and energy range selection functions. The time walk is 120ps for 1 ns risetime input signal from -50mV to -5V. The time resolution as a function of dynamic range in a fast-fast timing system is given. The FWHM is 201 ps when measured with 1.4:1 dynamic range.

Keywords: time walk time resolution FWHM

The collection of free-tritium and bound-tritium in environmental samples

Zhu Jialong Shen Nengyi Gu Jianxiang

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Academia Sinica)

This paper described the equipments and methods of collection of free-tritium and bound-tritium in environmental samples. The method of low vacuum drying with a yield of 98% was used for collecting free-tritium. A method of catalytic oxidation was used for recovering of bound-tritium with a yield about 93%. The water quantity collected per run from both equipment was large enough to prepare two parallel samples for low background liquid scintillation measurement.

Keywords: tritium in environmental samples free-tritium bound-tritium
freeze drying catalytic oxidation

Measurement of the velocity of gas carried material by radioisotope tracer method

Fan Xinshun Zhang Jianxin

(Institute of Hydraulic Research, YRCC)

This paper introduces the principle of measuring the velocity by the radioisotope tracer method and the study on the TSC-1 velocity gauge used for measuring the velocity of cotton seeds transported by gas in pipes. The diameters of the test pipes are 100, 200, 250, 290mm, respectively. It is shown that the velocity of single cotton seed, the velocity of wind and the acceleration distance of material in the pipes can be successfully determined.

Keywords: time-distance method labelled particle tracer