

應用紅外與光電子學

第 10 輯

上海科學技術文獻出版社

75.774

目 录

Al₂O₃/C 复合微粒子的红外辐射光谱研究
.....汤大新等(1)

TDP 辐照对果胶酶产生菌生长和产酶的
影响及菌体对红外吸收特征.....杨天波等(4)
兰胎漆器红外烘干实验研究.....夏桂娟等(7)
用 FTIR 圆柱内反射(CIR)差谱技术对
溶液体系作定性和定量检测.....王 玲等(11)
激光光针与气功外气.....刘德傅 (13)
icc8051 中实时中断程序的编写.....顾天柱等(15)

· 红外加热应用 ·

移动式万向远红外烤漆机.....铁 友(17)
直热式 YHW——系列远红外加热元件的
研制.....张新来等(19)
油漆烘干设备设计的节能问题.....谈开栋 (22)
红外加热技术在电焊条行业中的应用
前景.....郑祥生(26)
直热式远红外辐射器在烤漆设备及中
温烘箱中的应用.....王 军(27)
蒸汽热源红外辐射涂料.....赵兴荣(29)

· 红外医学应用 ·

红外热象术诊断心肌梗塞的价值.....陈淑良等(30)
红外热象在口腔疾病中的应用.....金蕙芬等(32)

· 摘 编 ·

100 例颈椎病红外热象图临床观察分析
.....张丰盛(34)
偏头痛患者红外热象图的初步研究
.....胡俊德等(35)
近红外信息气功仪辐照前后的心阻抗
对比.....童佩琴等(36)
Nd-YAG 激光治疗膀胱肿瘤范玉玲等(36)
近红外气功信息治疗肩周炎.....苏宏昭(37)
发射率对加热器表面温度与辐射能的
影响.....陈洪元等(37)
一种辐射测温的简便线性化方法.....万柏坤(38)
电热远红外烤漆设备恒温方式的研究...李祥齐(38)
红外涂料改变电热导体温度场.....吴于人(38)

· 短 讯 ·

高温远红外涂料.....周先和(38)
红外行扫描仪在测温中的应用.....陈嗣良(39)
首届全国红外节能产品展销评议技术
交流会概况.....金雪文(40)
全国红外、光电、环保节能产品展览会
概况.....陈洪元(40)

《应用红外与光电子学》

合 办 单 位

- 红外加热技术研究会
- 国家红外产品质量监督检验测试中心
- 中国标准技术开发公司上海办事处
- 天津大学热能工程系
- 上海交通大学武进电子器材联营厂
- 黑龙江省红外产品质量监督检验站
- 星火科技产业集团
- 江苏省泰县石英玻璃电加热器厂
- 浙江省嘉兴市新丰电瓷厂
- 中国东北电子技术研究所红外技术
应用研究所
- 中国科学院 713 厂
- 江苏宜兴市远红外加热设备厂
- 长沙市远红外线元件厂
- 上海达华涂料厂
- 锦州石英玻璃厂
- 长春市远红外设备厂
- 上海红外技术公司
- 长春市远红外设备元件厂
- 上海搪瓷二厂
- 湖南省新化三化工厂

本辑责任编辑:金雪文

编 辑 《应用红外与光电子学》

编辑委员会

(上海中山北一路 420 号)

出 版 上海科学技术文献出版社

印 刷 上海竟成印刷厂

经 销 全国各地新华书店

ISBN 7-80513-550-9/T · 159

科技新书目: 212-314 定价: 1.40 元

Al₂O₃/C 复合微粒子的红外辐射光谱研究

汤大新 杨 钧 武志坚 金曾孙 吕宪义

(吉林大学 原子与分子物理所)

摘要——本文利用在 Mie 理论^[1]基础上发展起来的 Aden 和 Kerker 的理论^[2]计算了孤立的 Al₂O₃/C 复合微粒子的红外发射率光谱, 同时也在实验上初步研究了利用 CVD 方法制造出来的 Al₂O₃/C 复合粒子群的红外光谱及发射率特性。

一、单复合微粒子的理论计算

红外发射率的计算由下式给出^[3,4]

$$\varepsilon = \sigma_{\text{abs}} / \pi r^2 \quad (1)$$

其中 σ_{abs} 为粒子的吸收截面, πr^2 为粒子的几何截面。计算过程中所用到的碳与 Al₂O₃ 的复折射率数据取自参考文献[5]。整个计算的光谱范围为 2000~5000cm⁻¹。

图 1 中最下边一条曲线是纯 Al₂O₃ 粒子的发射率, 它大约在 10⁻³~10⁻⁴ 量级, 以上各曲线依次是碳层厚度为 0.01μm、0.02μm、0.04μm 和 0.06μm 时的复合微粒子的发射率曲线, 最上一条是纯碳粒子的发射率。可以看出, 只要在 Al₂O₃ 粒子表面附着上近 0.01 μm 厚的碳层, 所造成的复合粒子的发射率就可较纯 Al₂O₃ 粒子提高 3~4 个数量级, 并且随着碳层增厚, 发射率提高。这个事实说明, 通过人为地控制涂层厚度, 我们有可能根据需要设计出所需要的复合粒子。它的发射可以通过涂层厚度来控制。当然, 实际实践此事并非容易, 但理论上确实已经预言了这一事实。

从图 1 中的曲线还可看出, 复合微粒子的发射率曲线呈周期性振荡现象。特别是在碳膜很薄时, 如 $\tau=0.01\mu\text{m}$ 时, 在两个主极大峰之间出现了次级极值。由 Mie 理论分析可知, 主极大与次极大峰分别是由磁和电的多极系数引起的。这一结果与 Pluchino^[4]的发现是一致的。

从纯碳粒子发射率曲线可以看出, 其发射率超过了 1, 这是由于当入射电磁波的波长与微粒子尺寸相差不多时, 粒子与电磁波之间产生共振现象。此时, 粒子对电磁波的吸收可以在超过粒子尺寸之外的某一范

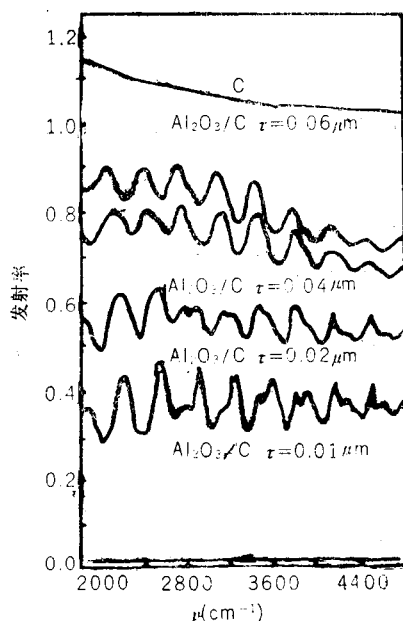


图 1 复合粒子发射率与波数关系曲线, 其中复合粒子半径固定为 3.0 μm

围进行,而吸收的逆过程辐射却受到粒子几何尺寸大小的限制。

二、复合粒子群的实验研究

利用 CVD 方法我们在 Al_2O_3 粒子表面形成碳层获得 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合粒子,粒度分布分别为 $60\sim 90\mu\text{m}$ 、 $20\sim 60\mu\text{m}$ 和 $5\sim 20\mu\text{m}$ 。实验所用仪器为经过改造的 5DXFT-IR 光谱仪^[6], 可同时进行吸收、反射、发射光谱测量。

1. 透射(吸收)光谱

图 2 是粒度为 $5\sim 20\mu\text{m}$ 的 Al_2O_3 微粒子和 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子的红外透射光谱。可以看出,在 $4600\sim 960\text{cm}^{-1}$ 区间, $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合粒子的透过率明显低于 Al_2O_3 微粒子。而在

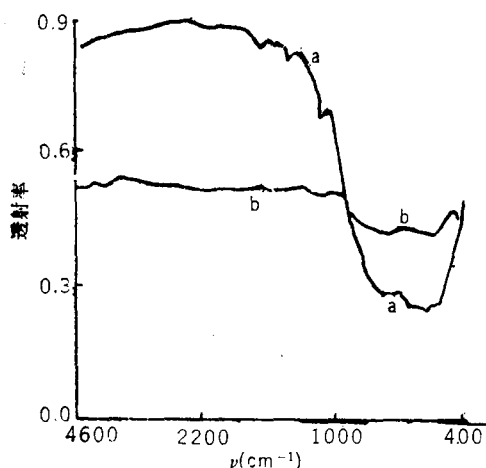


图 2 Al_2O_3 微粒子和 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子的红外透射光谱比较

a. Al_2O_3 微粒子, b. $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子

在 $960\sim 400\text{cm}^{-1}$ 区间则恰好相反,并且出现 Al-O 本征单声子吸收特征,此现象起因于 Al_2O_3 和非晶碳对红外线的吸收特点,非晶碳呈现无选择宽波段吸收,而 Al_2O_3 则在 960cm^{-1} 产生本征共振吸收^[7]。

表 1 给出 Al_2O_3 微粒子和 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子的本征振动频率。发现 Al_2O_3 复合粒子的 $736.7, 628, 565, 376.16\text{cm}^{-1}$ 峰向长波方向发生移动,并有 418.75cm^{-1} 和 472.66cm^{-1} 两新峰出现。红移的发生反映 Al-O 振动受到扰动,这是由碳原子出现在 Al-O 振动附近造成的^[8]。新吸收峰的出现可能反映了 Al-O-C 振动的特点^[8]。另外,碳层与 Al_2O_3 微粒子的界面的光学效应也是引起上述现象的原因。P. Bruesch 等人^[9] 研究 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Si}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Au}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}$ 相互

作用的振动特点时曾指出:层的厚度不同将导致峰值移动,Al-O 表面模伸展振动受到复合层的限制而使频率降低。

表 1 还给出 1666.8cm^{-1} 的频率,这是 C=C 本征振动的吸收, Al_2O_3 粒子无此峰。

2. 复合粒子群的红外辐射光谱

$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子是采用 CVD 方法制备的,先把 Al_2O_3 微粉散装于铝片上放入 CVD 装置,再通以 CH_4 和 H_2 进行碳层沉积,此时装置气压约 100τ 。利用所通入 CH_4 气体的比例和时间控制碳层厚度。

图 3 为复合前后两种粒子的红外发射光谱对照,图中明显反映出复合碳层后 Al_2O_3 粒子的发射率获得大幅度地提高,尤其在 $4600\sim 1400\text{cm}^{-1}$ 区间提高约 30%。还可以发现, Al_2O_3 微粒子的发射率光谱从 1800cm^{-1} 附近明显上升,到 1000cm^{-1} 附近开始平稳。这正是 Al_2O_3 辐射的短波边,由于被测量的 Al_2O_3 粒子形态各异,粒度不均,而且是多晶与非晶的混合物,因此导致辐射带增宽。 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子则无明显的辐射边。它的辐射光谱特点与碳的辐射率光谱特点十分相似。但在 Al-O 本征振动辐射区($960\sim 360\text{cm}^{-1}$ 区间)仍然可见 Al-O

振动的特点,这说明 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合粒子的碳层厚度尚不足以把核心粒子 Al-O 振动辐射能完全抑制在复合层内。

表1 Al_2O_3 微粒子和 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子的单声子本征振动频率 (cm^{-1})
(g 为退偏因子)

本 实 验		文献(11)	文献(10)	文献(10)	文献(12)
$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{C}$	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$	
	1666.8				
740.62	736.72			757	815
638.28	628.91	638		642	647
597.66	600.00	590	575	600	613
568.75	563.62			560	573
540.62	546.87				
	517.19			500	
447.00	472.66				
	460.56	460	432	458	461
428.12				433	444
421.87	418.75				
382.03	376.16	385.0	375	385	385

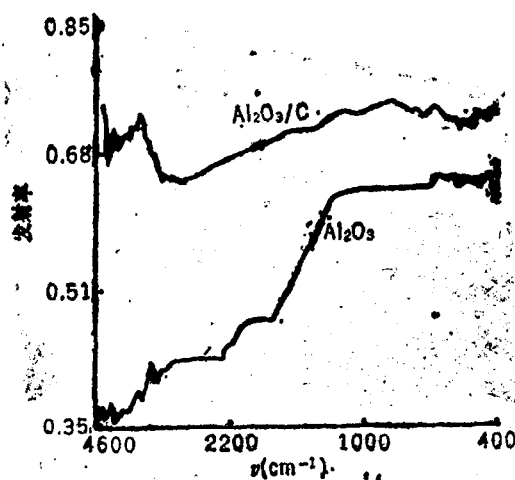


图3 Al_2O_3 微粒子和 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$ 复合微粒子的红外发射率光谱 ($T=500^\circ\text{C}$)

感谢——本工作得到国家自然科学基金委员会资助,吕宪义工程师在 Al_2O_3 复合粒子的制备工作上给予大力帮助。

参 考 文 献

- [1] G. Mie, Ann. Physik 25 (1908), 377
- [2] A. L. Aden, M. Kerker, Journal of Applied Physics 22 (1951), 1242
- [3] G. W. Kattawar, M. Eisner, Appl. Opt. 9(1970), 2685
- [4] A. B. Pluchino, Appl. Opt. 18(1979) 4065

(下转第 10 页)

TDP 辐照对果胶酶产生菌生长和产酶的影响及菌体对红外吸收特征

杨天波 刘 文* 郭远平**

(河北大学 生物系)

摘要——本试验研究了 TDP 辐照对果胶酶产生菌的生长发育和产酶的影响, 试验结果表明, TDP 辐照对菌体生长发育及产酶, 产生了明显的促进效应。同时, 试验也分析了果胶酶菌体和 DNA 分子经 TDP 辐照后红外吸收光谱的变化, 试验结果表明, 菌体对红外的吸收与 DNA 分子对红外吸收相近, 同时表明经 TDP 辐照后, 菌体和 DNA 均表现出对红外吸收的某些变化。菌体辐照后生长和产酶的变化和红外吸收的相关性, 将有利于开拓 TDP 辐照在果胶酶产生菌及其他微生物菌种定向诱变及生产应用。

一、实验材料和方法

菌种: 炭黑曲霉 (*Aspergillus Carbonarius* Thom) 果胶酶产生菌——以下简称 ASP. 3.396.

培养基及培养条件:

1. 菌种斜面培养基 麦芽汁 4—5°Be 琼脂 2%、自然 pH、1kg/cm² 灭菌 25 分钟。
2. 发酵麦麸培养基 麦麸 3g、(NH₄)₂SO₄ 2% 自来水 5ml、自然 pH、1kg/cm² 灭菌 25 分钟。
3. 培养条件和酶活测定 斜面菌种在 28℃ 温箱内培养 5—6 天, 孢子成熟后备用, 将菌种取 2—3 环接种于麦麸培养基内, 拌匀。对照组(不辐照)辐照组均置于 28℃ 温箱内按常规进行培养, 后者按试验处理时间, 定期辐照, 每次 30 分钟, 辐照距离 80cm。并于不同时间进行菌体生长发育的观察, 定期取样浸提酶液, 并按脱胶时间法测定酶活力^[3,5]。红外吸收光谱: ASP3.396 菌体孢子和 DNA 分子在 TDP 辐照前后分别测定其红外吸收光谱, 菌体孢子样品制作是将孢子与溴化钾研磨后进行压片, DNA 样品制作是用少量蒸馏水湿润后均匀涂于氯化钠晶体片上, 用 Perkin-Elmer983G 一型红外分光光谱仪进行测定。

二、实验结果

(一) TDP 辐照对 ASP.3.396 菌体生长发育及产酶的影响

试验结果见表 1, 可以看出 ASP3.396 经 TDP 辐照后显著地加速了菌体的生长发育, 不

* 刘文同志现在保定制药厂工作**, 郭远平同志现在邯郸东区制药厂工作。

仅促进菌丝生长快,生长量较多,而且促进了孢子形成较早,产生孢子的量也较多,同时 ASP.3.396 经 TDP 辐照 4 次,每次 30 分钟在 28℃ 培养 48 小时,定期按脱胶法测定酶活力,结果较之未经 TDP 处理者提高了 20% (见图 1)

表 1 TDP 辐照对 ASP.3.396 不同时期生长发育的影响

处 理 生长 发育 时间(小时)	对 照		TDP 辐 照		
	菌 丝	孢 子	辐照次数	菌 丝	孢 子
9			1	开始形成	
16	生长慢菌丝较少		1	生长快菌丝较多	
30	菌丝层较薄		3	菌丝层较厚	
37			4		色浅+
45		色浅+	4		黄褐色++
58		黄褐色++	5		黑褐色++
72		黑褐色++	6		黑褐色+++

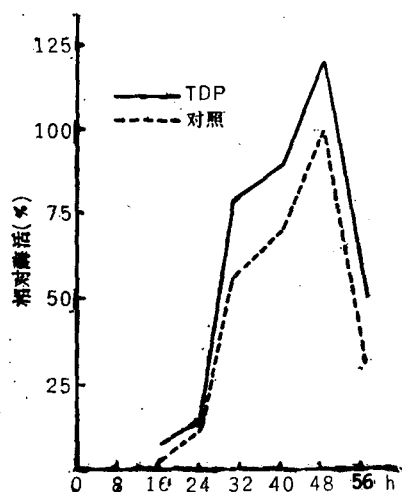


图 1 TDP 辐照对 ASP.3.396 产酶的影响

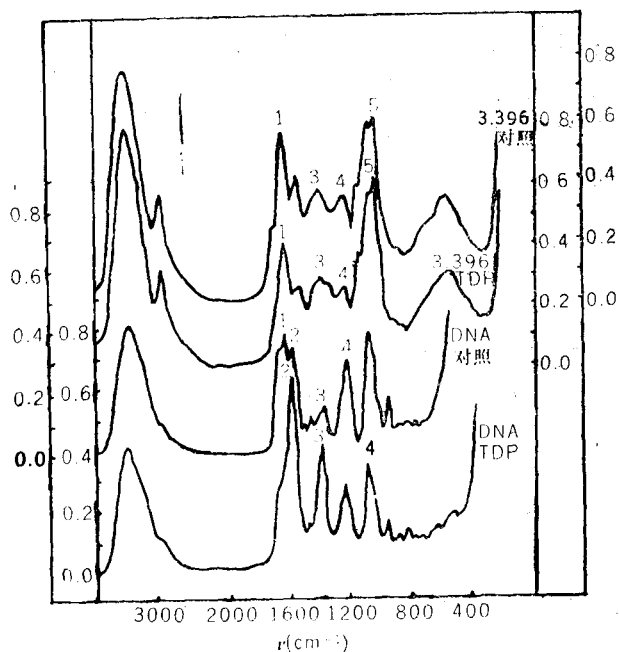


图 2 ASP.3.396 和 DNA 对红外辐照的吸收曲线

(二) ASP.3.396 菌体孢子和 DNA 经 TDP 辐照后对红外辐照的吸收特性

1. 菌体孢子和 DNA 的红外吸收曲线如图 2, 比较图 2 可看出 ASP. 3.396 菌体孢子对红外辐照的主吸收区为 6—12μm, DNA 分子红外辐照的主吸收区在 5.8—10μm, 两者主吸收区的范围极为相近, 同时由图中也可看出两者均具有几个相同的主要吸收峰 (见图 2, 1, 2, 3, 4, 5, 等)。

2. 当 ASP.3.396 和 DNA 分别经 TDP 辐照后, 上述几个主要的吸收峰表现了不同的变化, 为了便于分析比较 ASP.3.396 和 DNA 经 TDP 处理前后某些吸收峰的变化, 本试验中光密度的测算, 以某一波峰邻近两波谷最低点为连线, 从波峰至此连线的距离为该波峰的光密度, 并求出某一吸收峰的 OD 值与 0 峰 (3360 cm^{-1}) 的 OD 值之比, 进行分析比较 ASP.3.396 和 DNA 经 TDP 辐照后某一吸收峰值的变化, 结果见表 2, 由表 2 可看出 DNA 经 TDP 辐照后, 1 号峰显著减弱甚至消失, ASP 3.396 菌体孢子经 TDP 辐照后 1 号峰对红外吸收也减弱; 2 号峰为 DNA 特有吸收峰, 经辐照后吸收加强, 菌体孢子未出现 2 号峰; DNA 和 ASP.3.396 菌体孢子经 TDP 辐照后在 3 号峰处两者均表现为吸收增强; 而在 4 号峰处两者吸收均减弱; 5 号峰为 ASP.3.396 菌体孢子特有吸收峰, 经辐照后吸收加强。DNA 未出现 5 号峰。

表 2 TDP 辐照 ASP3.396 和 DNA 后的吸收曲线 (OD 值) 的比较

峰号及 (波数 cm^{-1})	DNA			ASP.3.396		
	对 照	TDP 辐 照	红外吸收 变 化	对 照	TDP 辐 照	红外吸收 变 化
1 (1640)	0.4	此峰消失		0.41	0.37	减弱
2 (1590)	0.76	1.31	加强			
3 (1380)	0.26	0.71	加强	0.12	0.14	加强
4 (1240)	0.66	0.43	减弱	0.12	0.07	减弱
5 (1700)				0.58	0.64	加强

* 红外吸收变化: 某一波峰的 OD 值与 0 峰 OD 值之比即 $\frac{\text{OD}_X}{\text{OD}_0}$

三、讨 论

DNA 和 ASP.3.396 在未经 TDP 辐照的情况下, 两者红外吸收的主吸收区是极为相近的 (DNA 为 $6-12\mu\text{m}$ ASP.3.396 为 $5.8-10\mu\text{m}$), TDP 辐照后两者所具有的某些主要波峰吸收强度变化的趋势也有相似之处, 但又具有其各自特有的吸收峰, 可以认为 ASP.3.396 菌体孢子经 TDP 辐照时, 细胞内 DNA 分子可能是红外吸收的主要受体, TDP 辐照引起菌体细胞内 DNA 分子水平上发生变化, 相应地表现出了菌体生长发育和产酶的促进。如经进一步试验阐明菌体经辐照后红外吸收变化和其生长发育和产酶变化的相关性, 将可能进一步开拓 TDP 辐照在果胶酶产生菌及其他微生物菌种定向诱变及在生产上的应用。

敬谢——保定胶片厂红外研究室于东涛同志提供了红外分光光度计谱图; 河北大学左本成教授对本文指正, 朱宝臣同志协助制图, 特此致谢。

兰胎漆器红外烘干实验研究

夏桂娟 江菊元

(天津大学分校)

摘要——本文研究了中国传统的兰胎漆器的红外干燥速率及兰胎漆器的红外透射光谱,其数据对该产品的红外隧道炉的设计及工艺有重要的意义。

一、前言

浙江嵊县竹编已有二千多年历史,素以造型优美、编织精巧、实用与欣赏兼备而驰名中外,有“中外竹编第一家”之誉。

兰胎漆是中国古老的传统工艺,光洁润亮,耐沸水泡,宛如瓷器,又比瓷器牢固轻巧。但在冬季,天然干燥时间很长,每件长达 48 小时,日本朋友欲想帮助厂里提高产量和质量,给厂里送来了空调机,但效果不佳。

兰胎漆器中的漆是由特制配方的醇酸类漆及腰果漆等组成,底材为竹制,超过 70 °C 竹器会产生变形,因此,研究兰胎漆的干燥速率^[1-4]及兰胎漆的红外吸收光谱^[5-6]则是我们的首要任务。

二、兰胎漆的红外吸收光谱

实验表明,兰胎漆器各类漆的红外吸收光谱基本一致,今只给出黑色醇酸调合漆的透射光谱,见图 1。

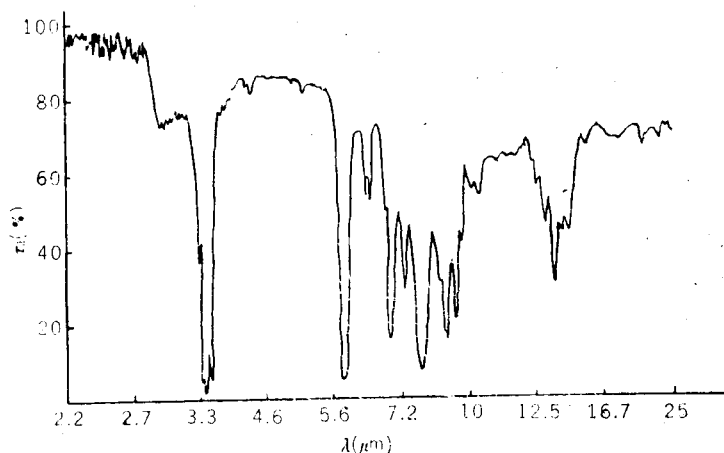


图 1. 黑色油漆红外透射光谱

从图 1 中可知在波长为 $3.4\mu\text{m}$ 、 $5.7\mu\text{m}$ 、 $6.8\mu\text{m}$ 、 $7.8\mu\text{m}$ 、 $8.8\mu\text{m}$ 及 $9.3\mu\text{m}$ 附近透过率最小,即有较高的红外吸收率。按维恩位移定律 $\lambda_m T = 2897.8 (\mu\text{mK})$ 可算出与之对应吸收峰的温度值

三、干燥速率实验

(1) 实验装置 兰胎漆器的干燥速率实验是在专门的红外干燥炉内进行的,炉内装有碳化硅红外辐射板,利用电能进行加热。炉内温度用镍铬——镍硅热电偶进行测量,并且用 DWT——702 精密温度控制仪来控制炉内温度。漆器在干燥过程中的出气量是用称重法来测定的,称重采用 RC161 型电子秤,其分辨率为 0.1g 。测量系统方框图见图 2。

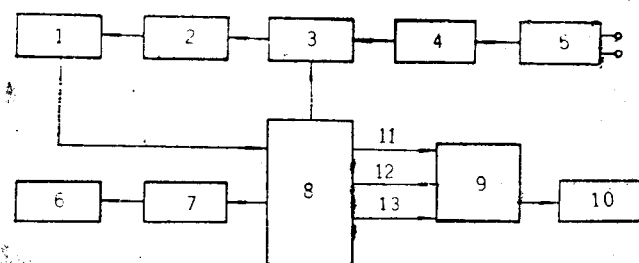


图 2 测量系统方框图

1.功率表 2.电压表 3.控温仪 4.电表 5.稳压电源 6,10.打印机 7.电子秤
8.干燥炉 9. HP 3054 A 数字采集系统 11.漆器温度 12.辐射板温度 13.干球温度

(2) 辐射板实验参数的选择 兰胎漆器要求在不高于 70°C 的低温条件下烘烤。由兰胎漆的红外吸收光谱图可知,漆在 $5.7\sim 8\mu\text{m}$ 之间有三个吸收峰,对应温度约为 $235\sim 98.5^\circ\text{C}$,为此选用降压供电的方法,降低辐射板表面温度使之与兰胎漆器匹配而增大辐射面积是合适的,这样既有利于匹配吸收又有利于炉内温度均匀控制,并减少散热损失,延长了辐射器的寿命。

(3). 干燥速率实验 每个兰胎漆器按生产工艺要求,涂五次色漆和一次清漆。色漆包括红漆、紫漆和黑漆。六次烘干过程的原始数据、总脱气量及终量见表 1。

表 1. 各次干燥过程中称重数据

干燥过程 称重数据	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次
初 重 (g)	133.3	140.6	149.3	157.5	163.9	167.4
加 漆 量 (g)	14.2	15.6	14	11.6	6.4	8.5
总出气量 (g)	6.9	6.9	5.8	5.2	2.9	4.2
终 量 (g)	140.6	149.3	157.5	163.9	167.4	171.7
总烘干时间 (min)	53	30	30	40	30	23

六次干燥过程溶剂脱出量随时间的变化规律基本一致,现仅列出第二次实验数据见表 2。根据表 2 数据,按每公斤干物料每分钟脱出的溶剂变化量计算干燥速率即:

$$U = \frac{dM}{G_i d\tau} \quad (1)$$

式中：
 U ——干燥速率， $g/kg \cdot min$ ；
 dM ——脱出的溶剂变化质量， g ；
 G_i ——干物料质量， kg ；
 $d\tau$ ——时间变化量， min 。

按(1)式计算所得第二次实验干燥速率见表4。

表2 第二次烘干过程各参数变化

时刻 $\tau (min)$	0	5	10	15	20	25	30
炉温 $t_0 (^{\circ}C)$	57.7	60.9	58.9	61.1	59.9	59.7	59.7
盘温 $t (^{\circ}C)$	49.9	52.1	52.5	54.5	55.2	56.2	56.8
盘重 (g)	156.2	152.9	150.9	150.2	149.7	149.4	149.3
出气量 $dM (g)$	0	3.3	2.0	0.7	0.5	0.3	0.1

表3 第二次实验干燥速率

时间 $\tau (min)$	0	5	10	15	20	25	30
出气量 $dM (g)$	0	3.3	2.0	0.7	0.5	0.3	0.1
干燥速率 $U (g/kg \cdot min)$	0	4.42	2.65	0.94	0.67	0.41	0.13

第二次实验干燥速率及干球温度、漆器温度见图3。

从油漆的固化机理可知，油漆的干燥主要有两个过程，即溶剂挥发和树脂聚合。兰胎漆中有汽油、二甲苯、亚麻油等易挥发溶剂，也有酚醛类、醇酸类调合漆。由图3可知，干燥速率曲线分升速AB与降速BC两个干燥阶段。其中5分钟已达到了最大干燥速率，10分钟已有80%以上的溶剂挥发出，在降速阶段要完成树脂中各基团键链的交联聚合过程，由于溶剂挥发可在

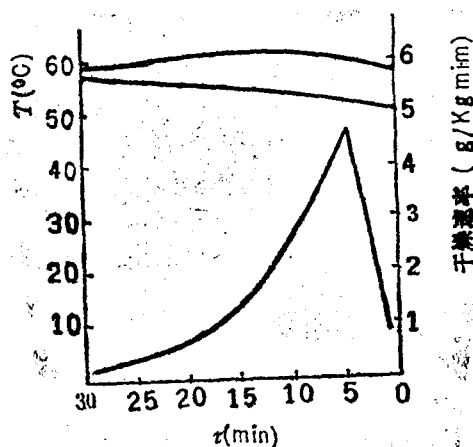


图3 干燥速率、干球与漆器温度曲线

图中上面第一条曲线为干球温度，第二条曲线为漆器温度，第三条曲线为干燥速率。

低温进行,而固化需要较高温度,因此漆器是逐渐升温的。整个干燥过程干球温度不高于65℃,竹漆器不高于60℃,经30分钟已干好,完全满足兰胎漆烘烤要求。

四、实验分析

(1) 由图3可知,最大干燥速率是在第5分钟,因此隧道炉的排气孔位置应该按该数据设计与计算。开孔过早,热量损失大,影响溶剂脱出,干燥效果差。开孔过迟,挥发气体排不出去,在炉内形成气雾,吸收辐射能,使能源浪费,另外,气雾落回漆膜表面,使漆器失去光泽;有甚者炉内溶剂浓度过高,有爆炸危险。已有的工程隧道炉,排气孔设计不当者在数不少。

(2) 兰胎漆器每次上漆后烘干过程出气量约为上漆量的41%~50%。

(3) 烘干过程中,前10分钟的出气量约为总出气量的85%;在25分钟内出气量一般都超过总出气量的90%。

五、结论

(1) 干燥速率曲线是隧道炉设计排气孔位置,排气孔径的依据。

(2) 原来漆器冬季干燥时间为48小时,采用红外干燥后,缩短为30分钟,6次共用180分钟,提高效率16倍,而且提高了漆面质量。

(3) 由吸收光谱可知,兰胎漆器置于低温烘烤,辐射器降压操作有利于匹配吸收,节能效果好,有利于炉温均匀及提高辐射器工作寿命。

致谢——本研究承蒙天津大学热能系红外研究组大力支持,深表感谢。

(上接第3页)

- [5] M. E. Whitson, Jr., "Handbook of the Infrared Optical Properties of Al_2O_3 , Carbon, MgO and ZrO_2 ", SAMSOIR (1975), 75—131
- [6] 汤大新、窦方亮和董玺娟,实验技术与管理. 3(1988), 42
- [7] F. Cabannes, D. Billard, Int. J. Thermophys. 8(1987), 1:97
- [8] G. H. Horton, A. A. Maradun, Dynamical Properties of Solids, 4(1980),
- [9] P. Bruesch, R. Kotz, H. Neff and L. Pietronero, Phys. Rev. B. 29(1984), 8:4951
- [10] C. J. Serna, J.L.Rendon and J. E. Iglesias, Spectrochim Acta. 38 A (1982)797
- [11] R.A. Nyquist and R.O. Kagel, Infrared Spectra of Inorganic Compounds. Academic Press, (1971).
- [12] A. S. Barker, JR., Phys. Rev. 132(1963)1474

用FTIR 圆柱内反射 (CIR)差谱技术 对溶液体系作定性和定量检测

王 玲 王淑华 冀海刚

(国家红外产品质量监督测试中心)

摘要——本文用FTIR圆柱内反射差谱技术对几种典型的溶液体系进行了检测。实验表明该方法具有较高的灵敏度,可用于化学、生物、食品、医药等溶液体系的定性和定量检测。

在生产实际中,常常需要对水溶液或非水溶液中待测物作定性或定量测定。红外透射光谱方法是这种测定的重要手段之一。由于该方法需要对待测液体厚度作精确控制,因而给测量工作增加了难度。并且在较薄的液层下,易出现干涉条纹,产生干扰。近年来,虽发展了衰减全反射技术(ATR),但用该技术测量溶液体系时,浓度灵敏度不如红外透射光谱方法高。而ATR技术即圆柱内反射(CIR,也称CIRCLE ATR)与差谱技术相结合,可克服上述二种测量方法的弊端,浓度灵敏度可提高到0.5%。

一、实验方法

实验在装有室温TGS的NICOLET 20SXB FTIR光谱仪上进行,光谱分辨率为 4cm^{-1} 。测定时根据溶液中待测物的含量置光谱扫描的叠加次数,一般为100~1000次。

测量所用的CIR液体池结构如图1所示,干涉光通过液体池后到达检测器的部分大约是空样品室的20%。尽管光通量较低,但由于FTIR光谱采集时的多次累积平均,从而有较高的灵敏度。图1中的圆柱状红外晶体可据测量的波数范围及所测液体的腐蚀性能进行选择。每次取样约2~3ml。

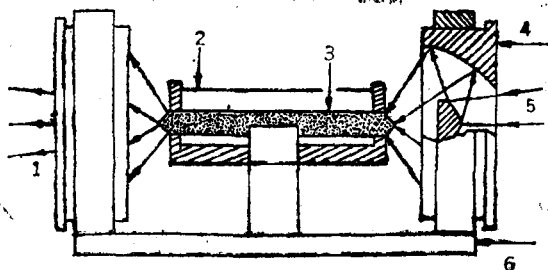


图1. 圆柱内反射液体池装置示意图

- 1.至检测器 2.液体池 3.圆柱状红外晶体
4.反射凹镜 5.红外入射光 6.支架

二、结果与讨论

为检验测量的灵敏度和重复性,选择了一种典型的溶液体系,将所得结果与其它结果进行了比较,说明该方法的可靠性。

1. 水溶液中有机物的测定 首先作乙醇浓度系列1%、5%、10%、25%、50%(体积百分)的标准工作曲线。然后以内插法求待测体系的乙醇含量。绘制工作曲线时,以纯水作为背景

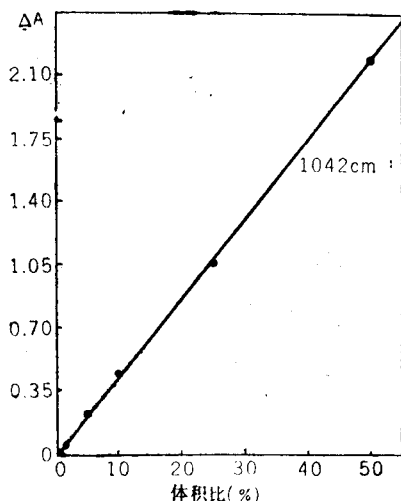


图2. 水溶液中不同浓度乙醇的圆柱内反射差谱,差谱的背景为纯水的吸收谱(图中是 1042cm^{-1})

进行差谱。不同浓度乙醇的差谱示于图2。在 3300cm^{-1} 处由于水的O—H伸缩振动的干扰,此吸收峰不能作为定量分析的谱带。由图2可见,在 1076 和 1042cm^{-1} 处峰基本不受水的干扰,此二峰对应于乙醇中C—O的伸缩振动^[8]。图3是此体系的工作曲线,由此可见,在0~50%浓度范围内,吸收率与浓度呈线性。实验还表明,测量的灵敏度可达0.5%。这与一般的透射红外方法的2~5%的灵敏度相比,有了很大提高。这种方法对检测水溶液中有机物十分有效。对每一种有机物,其红外吸收皆有特征吸收峰,依据这些特征峰可对水溶液体系中较复杂的组份进行直接或间接同时测定而无需分离。

2. 溶液中化学反应机理的研究

有机溶液中水含量的测定,混合溶液中无机物的测定,亦可用类似方法进行。

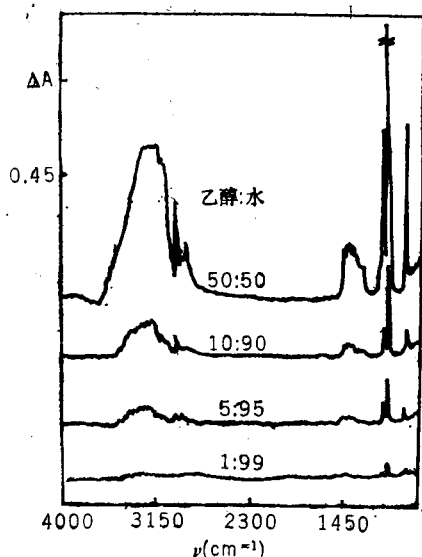


图3 水溶液中不同浓度乙醇的工作曲线。

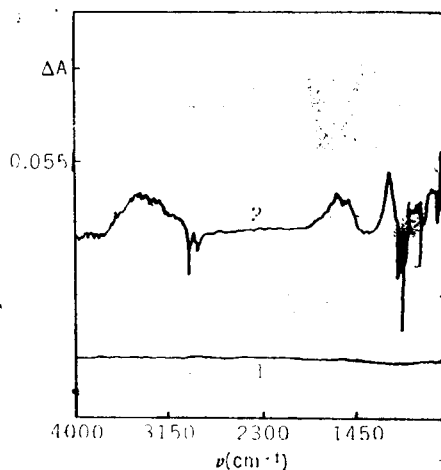


图4. 混合溶液中对氯硝基苯电化学还原反应的圆柱内反射差谱,差谱的背景为20%硫酸+40%乙醇+0.01M对氯硝基苯水溶液的吸收谱

1) 电解前; 2) 电解后。

激光光针与气功外气

刘德傅

(上海第二医科大学附属瑞金医院)

激光光针是近代最新的医疗工具,气功是几千前最古老的强身却病的方法,因为它们都是以经络系统为依据,所以就结合到一齐来了。

一、经络研究的进展

现代经络的研究,得到多学科的参加,如生物学、生理学、生物物理学、核医学等许多学者的协作。研究的方法从过去的主观观察,转向客观显示阶段,如利用声发射探测以及计算机和频谱分析技术,发现经络具有特殊的异音性;利用高度精密的光学探测技术,发现经络具有能够发出较强的冷光特性;应用红外热像仪显示经络线上皮肤表面温度的变化与其主观感觉一致。研究还表明,经络不仅有特殊低阻抗特性,而且受机械振动时发出特殊音学特性,这种特性几乎在每个人身上,以及家兔、大鼠、羊、猪动物身上都能测出,其宽度仅1mm,并在人身上测出14条纵贯人体全身的高音线与古典经络图基本一致,且与经络低阻抗线重合。在同位素研究经络方面,已证实有物质和信息沿经络线传播。并提供了气血沿经络进行的流量、流速、周期、振幅、波长等五项重要参考数据;古典生理学方面,发现经络传感过程中伴有肌电、心电、胃电和脑电等特异变化,从而证实了经络和相互脏腑器官的密切联系。总之,我国对经

络的研究已经用现代生物物理技术——声、光、热、电、核技术等肯定了经络的客观存在。经络存在于肌肉之间,以包围肌肉的筋膜为界;在血管、神经之外,以包围血管、神经的管道状包膜为界,在充满体液及毛细血管的地方。

经络系统是体液运行与毛细血管的开关,在神经中枢的调控下,肌肉系统影响下的独立功能系统。

“气”是经络中主要的传递信息的物质,“气”可概括为一种产生于脏腑,行之于经络,能够勾通表里,营养全身和抵御外邪的基本生命物质。“气”能被控制它的人体从某一穴位布发而出,此时的“气”称为“外气”。

二、气功外气的探测

1. 气功外气是一种光波

复旦大学激学室曾在黄仲林副教授(气功师)布发外气时,用灵敏炭斗作为探测工具,接收到信息。同时用光电倍增管作为探头,分别与灵敏检流计,真空毫伏表,视觉电生理扫描仪相连接,均接收到光电信息^[1]。上海交通大学人体场研究组测试屈姓气功师的外气约为1.06μm波长的光波。

2. 外气的磁效应

用西德毫奥仪测试(上海计量局电磁室陈昆测试)气功师布发外气时空间磁场变化,

图4示出了20%硫酸+40%乙醇+0.01M对氯硝基苯水溶液体系中对硝基苯电化学还原反应后,溶液中发生变化的红外差谱。差谱中出现的峰可用作判断和识别反应的中间物和产物。这方面的工作仍在继续中。

仪器用1号探头,调好零点(仪器零点漂移试验,10分钟内不超过6°/格,20天内对1号探头再重复作零点试验;在1小时内指针零漂不超过3°/格)。发功前气功师的手掌(左)靠近探头,仪器无反应,继之布发外气,指针向右慢漂移,2分钟后向右漂5°/格,5分钟到10°/格,此时停止发功,气功师远离仪器,但指针仍继续向右移动,18分钟达29°/格,指针往返回复的前进,指针半小时不回到零点,2次测试结果一样。

三、气功外气与激光

采用上海制I型肌电机作为测试工具,将机上的连线头上的针(同针灸针一样),刺入受试者的曲池穴内,不提插,不扭转,当受试者感到胀或麻即停止再向内进,让气功师的发功手掌心对准受试者的合谷穴布发外气(距离5~10mm,左右),用马表计时,2分钟左右,肌电机荧光屏上显示出有规律的低频涨落的电信号。

同样的实验,采用He-Ne激光器(功率为3mW波长为632.8nm)垂直辐照合谷穴代替气功师的外气,重复测试12例,9例受试者的曲池穴银针联线在肌电机荧光屏上出现有规律的低频涨落的电信号,说明外气作用在穴位上与He-Ne激光光针作用在穴位上一样能引起受试者同一条经脉(手阳明大肠经)的另一穴位曲池穴出现电信号,两者引起的电信号完全一样。经临床治疗观察:

1. 患者潘某女性55岁,因心区绞痛来医院做心电图,同时接受气功外气治疗。

气功外气作用前,心电图示

LIIT直立、II倒置、V₃T呈双相、V₅aVFV平坦。诊断:心肌损伤、L慢性冠状动脉供血不足。

气功外气作用在患者左上肢郁门穴10分钟后,心绞痛消失,心电图示:

LIIT直立、II倒置纠正, V₃T平坦、V₅

aVF平坦。气功外气作用后,心血供应改善,近正常心电图型。

2. 用25毫瓦氦氖激光聚焦辐照郁门穴,9例均冠心病住院观察, S-T波段(心电图)呈倒置者,每天用光针辐照10分钟,三天后他们的心电图S-T波段均有不同程度的改善,其中只1例改善明显。

四、讨 论

气功师发放外气与激光仪发射激光的原理是否近似值得探讨。

人体本身就是个生物电磁场,大脑内的脑神经系统,其实也是一个电流系统,有电流,就会发生电磁场,有电磁场就会发光。人体各脏腑都有自己的电磁场,它们都会发光,本人认为这可能就是古典文献中所指的“气”在人体中的存在,在没有锻炼之前,它们是“自发的”,不受控制,随处可见,各司其职。锻炼后人体内的“气”则从“自发态”转入激发态,到这时“气”在人体内的能量成倍的增强,远远大于原来的“自发状态”时的能量。锻炼气功有素的气功师能收发自如的将自身锻炼有序的“气”,从内劳宫穴、手指上穴位、印堂、眼睛、百会、神阙、丹田、膻中等穴位发放外气。

因此本人认为激光光针与气功外气从测试的数据,临床治疗观察到理论探讨它们是很相近似的。若在光针辐照时,治疗者能采用进入气功态的要求,其疗效将大大提高,再者锻炼气功者能在进入气功态时接受光针治疗,疗效一样也会大大增强。如此设计之所以能提高疗效,主要是增强接受治疗者体内的共振作用。

参 考 文 献

[1] 万新农,简德才,刘德付等自然杂志1982,2,159

icc8051 中实时中断程序的编写

顾天柱 陈巳康

(上海石油化工专科学校自动化系)

摘要——icc8051 是一个工作在 IBM PC 上的用来开发 MCS-51 系列单片机的 C 交叉编译器,文章讨论了使用该编译器时,实时中断程序的编写技巧。

icc8051 是 IRA 系统公司 1987 年出版的工作于 IBM PC 上的一个 C 交叉编译器,它直接生成 MCS-51 浮动目标码模块,经 XLINK 通用链接程序处理,生成 Intel Hex 格式的绝对定位目标码文件,该文件可直接用来烧制 EPROM 或装入模拟器调试(我们使用复旦大学的 SICE)。与汇编相比,采用 C 语言来开发 MCS-51 系统可以大大减轻编程工作量,缩短开发周期,减少程序错误。

实时系统的开发者非常关心实时中断程序的编写。icc8051 不但可以减轻开发者一般程序的编程工作量,同样可以用来编写实时中断程序。但使用 C 语言编写实时中断程序具有一定的技巧,下面是我们研究中的一些体会。

按 C 的习惯,中断调用分为两步,首先由中断地址转向中断预处理程序,然后再从中断预处理程序中调用用户中断程序。预处理程序的目的是保护现场和恢复现场,而用户中断程序就象普通 C 函数一样编写。这样,显然中断向量表中的地址应该是预处理程序的首址。

在一般用户看来,C 程序从 main() 函数开始,实际上 C 编译器生成的目标码在 main() 函数之前还有一段名为 cstartup 的启动程序,main() 函数是从 cstartup 中跳转进来的。cstartup 的任务是开设堆栈,安装中断向量及中断预处理程序以及安排程序出口等。这段程序已预制在编译器的库中,发行时向量表是空的,也没有中断预处理程序。但 icc8051 提供了名为 cstartup.s03 的启动程序的汇编源文件以使用户能自行装入向量表和予处理器。该程序用户改写后需重新汇编并装入库中,这可调用软件包提供的 A8051.EXE 汇编器和 XLIB.EXE 库管理器来实现。读者可试用如下的命令:(在 DOS 提示符下)

```
A8051 cstartup
XLIB
* def-cpu 8051
* rep-mod cstartup cl8051s
* exit
```

A8051 是汇编命令,XLIB 是装库命令,* 号是 XLIB 状态下的提示符。这样处理后,就可得到启动程序的用户版本。

现在编写一个安装在 IE0 上的实时中断为例来说明如何修改启动程序。假定用户将以函数 IE0() 来定义用户中断子程序。使用任意习用的全屏幕编辑软件打开 cstartup.s03 汇编源程序文件(该程序很短),从中可查到下列语句:

```
startup:
    SJMP    init__C    ;Should be at location zero
```