

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.06.016

退役汽车塑料材料 NIRS 识别技术及设备研究^{*}

张洪申, 陈铭

(上海交通大学机械与动力工程学院, 上海 200240)

摘要: 基于近红外塑料识别技术具有操作简单、稳定性好、效率高、环保清洁、成本低等特点, 开发了一套退役车用塑料近红外识别试验系统。该系统的硬件部分包括 BTC261E 阵列型近红外光谱仪、BIP2.0 积分球、光纤探头、钨丝灯光源、测试台架等, 软件部分包括样品采集单元、模型建立和校正单元、样品检测单元。系统的应用测试结果表明, 车用塑料的识别准确率超过 95%, 满足车用塑料识别的要求, 为进一步工业化开发和应用做好了铺垫, 同时为开展退役汽车塑料的回收利用奠定了坚实的基础。

关键词: 退役汽车; 车用塑料; 近红外光谱; 识别; 回收利用

中图分类号: TH744.11

文献标识码: A

文章编号: 1001-3539(2013)06-0069-07

Research on Near-infrared Spectrum Identification Technology for Plastic Materials of End-of-life Vehicles

Zhang Hongshen, Chen Ming

(School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiaotong University, 200240 Shanghai, China)

Abstract : A near-infrared spectrum(NIRS) identification test system for plastic materials of end-of-life vehicle was developed based on NIRS identification technology for plastic materials which had some characteristics such as simple operation, good stability, high efficiency, no pollution, and low cost and so on. The hardwares of the system consist of NIRS spectrometer, integrating sphere, tungsten light source, fiber optic reflection probe, the test bench, etc. The software system is composed of the sample acquisition module, model building and calibration module, sample test module. The results show that the system recognizable rate is over 95%, which meet the requirements of the identification of automotive plastic and lays a good foundation for further development and application.

Keywords : end-of-life vehicles ; automotive plastic ; near-infrared spectrum ; identification ; recycling

2011 年,我国汽车产销量分别为 1 841.9 万辆和 1 850.5 万辆^[1],汽车保有量超过了 1 亿辆。如果每辆汽车平均塑料用量为 60 kg,年均近 500 万辆报废汽车所产生的废旧塑料量将高达 30 万 t^[2]。由于汽车塑料零部件的需求日益提高^[3],故必须采用合理有效的手段妥善处理这些退役车用塑料,否则将会带来严重的环境污染,给人们生产、生活及健康带来巨大的威胁^[4]。

随着汽车塑料零部件性能、外观及用途等要求的提升,车用塑料的种类也越来越多^[5]。退役乘用车塑料材料能否被准确识别和分类,是其回收利用的前提和关键问题之一。近年来,随着人力成本逐渐增加,传统人工识别和分类汽车用塑料材料方法已不再具有优势,迫切需要研发自动化识别和分类技术、工艺及其装备,以便实现低成本、高效率的识别和分类,以满足循环经济的发展要求。

鉴于近红外光谱 (NIRS) 识别技术具有识别速

度快、稳定性高、操作简便、清洁环保及成本低等特点^[6],笔者通过研究开发了一套退役汽车塑料 NIRS 识别试验系统。

1 NIRS 技术

近红外光介于可见区与中红外区之间的电磁波,是波长 780 ~ 2 526 nm 范围内的电磁波^[7]。NIRS 识别技术采用近红外光光源照射被测物体,获得被测物体的近红外图谱,然后通过将获得的图谱同相关材料的标准图谱进行比对以获知物体类别的新型材料分析技术^[8-9]。NIRS 识别技术具有速度快、操作简单、稳定性好、效率高、无污染及成本低等特点,随着 NIRS 硬件成本不断降低及处理软件的进一步完善,NIRS 的应用领域将不断扩大^[10]。

^{*} 国家自然科学基金项目 (51175342), 2011 年国家科技支撑计划项目 (2011BAF11B05)

联系人: 陈铭,研究员、博士生导师,从事可持续设计与制造研究工作

收稿日期: 2013-03-15

德国 TITECH 公司研发的 TITECH autosort 4 系统采用近红外线扫描技术,可以从不同的废料流中分拣出一系列高品质的塑料材料组分,该系统光线仅照射于传感器扫描的传送带区域,实现节能达 70%,能够大幅度降低碳排放量和运营成本^[11]。法国 Sydel Ensemblier 工业公司将 NIR 自动识别分选系统用于鉴别和分类回收废旧塑料瓶[如聚氯乙烯(PVC)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、高密度聚乙烯(PE-HD)瓶等],每小时的处理量超过了 0.5 t,且其识别率较高,鉴别十分可靠^[12]。R.Feldhoff 等^[13]开发了一套基于 NIRS 的实时在线废旧塑料自动识别分析系统,用于识别分离聚乙烯(PE),聚丙烯(PP),聚苯乙烯(PS),PVC, PET 和塑料/纸板混合物,该系统对这 6 种物质的正确识别率达 97%。日本石川播磨重工业有限公司^[14]的研究人员研发了适于塑料瓶的自动分拣系统,该系统可按材质将 PP, PS, PET, PVC, PE 塑料瓶分拣开,同时也可用于不同颜色 PET 瓶的分选。P.J.De Groot 等^[15]将 NIRS 识别分选技术用于塑料、木材和石块等废弃物的分选识别过程中,取得了良好的分选效果。

2 车用塑料 NIRS 识别试验系统开发

车用塑料 NIRS 识别试验系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件系统由 NIRS 仪、测试器件、测试台架及控制电脑等部分组成。软件系统主要包括软件结构设计、NIRS 建模模块设计、测试新样本模块设计及车用塑料样品近红外光谱的采集等几部分。

2.1 硬件系统开发

(1) 光谱仪的选型。

NIRS 仪器发展迅速,固定光路和 CCD 阵列检测器型 NIRS 仪是 20 世纪末发展起来的一种 NIRS 仪器,该类光谱仪光路固定,仪器波长精度和重现性较好,耐久性和可靠性较高,适合在线及现场分析,目前已广泛应用于各种 NIRS 识别系统中。因此,所开发退役车用塑料 NIRS 识别试验系统应选用固定光路-阵列检测器型 NIRS 仪^[16]。

美国 B & W Tek 公司开发的 BTC261E 阵列型 NIRS 仪,其波段为 900 ~ 1700 nm,具有响应速度快、动态范围大、暗噪声低等优点,如图 1 所示,且其自身配有精密的低温制冷和温度调节装置,特别适合在线检查或监测等工作环境,因此,选用该光谱仪为开发系统的光谱仪。

(2) 测试器件的选择。



图 1 BTC261E NIRS 仪

在 NIRS 测量中,对于固体样品常采用漫反射测试方法。信号光从散射层面发出后,经过积分球的空间积分,可以减小漫反射测量中随机因素的影响,提高数据稳定性和重复性。因此,选用积分球作为漫反射的附件。选择美国 B & W Tek 公司的 BIP2.0 积分球,如图 2 所示。

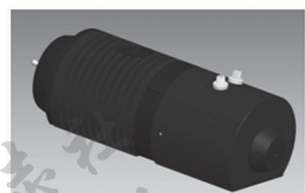
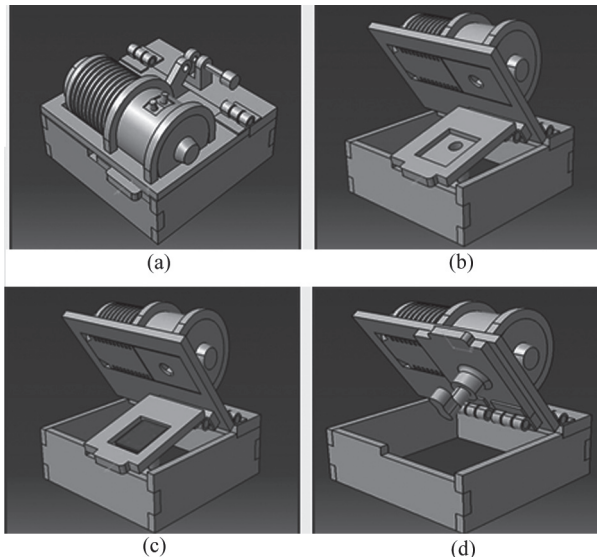


图 2 BIP2.0 积分球

(3) 测试台架的设计开发。

积分球作为测样附件是测试系统的最重要的元件之一,积分球的尺寸是台架设计的重要决定因素。考虑到操作便捷性及测试效率,选用厚度为 10 mm 铝合金作为台架材料。整个台架由主板、测试板、上盖板、立板、支撑座、支撑架、压紧环、压条等组成,其外形及工作过程如图 3 所示。



a—测试台架; b—测试板打开; c—样品装载图; d—样品装夹图

图 3 测试台架 CAD 图

主板可绕箱体上的铰链转动,打开后由分度销固定;通过安装在测试板上的磁铁和主板上的铁块之间的磁力实现测试板的固定。测试过程中,将待测塑料样品放到测试板上,然后通过磁力将其同主

板固定,即可进行测试。为了保证样品同积分球的测试窗口紧密结合,采用分度销迫使样品压在积分球口上。

考虑应用及携带便捷,设计时将光谱仪、测试台架、积分球及电源等组件固定于便携式仪器盒中,外部与电脑相连实现其控制。笔者研究开发的 NIRS 退役汽车塑料材料识别系统的外形见图 4。



图 4 自制近红外退役汽车塑料材料识别系统

2.2 软件系统开发

笔者研究开发的近红外退役汽车塑料材料识别系统,主要功用分为建立模型和对未知样品进行预测分析两部分。其结构可分为样品采集、校正模型和未知样品检测分析 3 部分,如图 5 所示。试样采集模块通过光谱仪照射试样采集试样的 NIRS,经整理后形成试样集文件,用于建立模型或模型验证。校正模型是指采用特定的谱图预处理及定性校正算法校正模型,以使模型更加准确可靠。未知试样检测分析模块则是采用已建立好且经过校正的模型检测未知试样,判定材料种类。

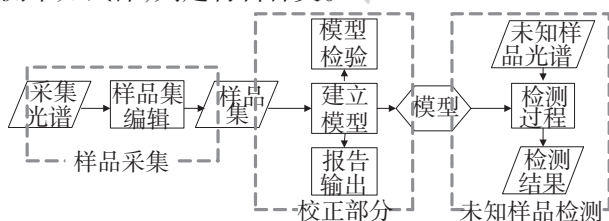


图 5 识别系统软件系统构成图

(1) 样品光谱采集。

研究中采用的车用塑料样品主要来源于汽车拆解厂家、内饰件生产厂家及 4S 店等,共 104 块,含 PP 样品 37 块、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 样品 22 块、PE 样品 14 块、尼龙 (PA) 样品 9 块、聚碳酸酯 (PC) 样品 6 块、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 样品 16 块,如图 6 所示。其中 23 块用于未知样品检测。PP, PE, ABS, PA, PMMA 分别为 6 块、5 块、8 块、1 块和 3 块,如图 6 方框中所示。样品收集后,裁剪为尺寸相同的片材,而后经过清洗、除涂层、干燥后,表面统一打磨成相同粗糙度。为了便于准确识别样品,先通过中红外光谱仪并逐个扫描样品,识

别出样品,然后在每个样品上作出标记。

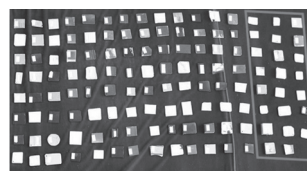


图 6 收集的样品

基于自制的 NIRS 退役汽车塑料材料识别系统,设定光谱扫描区间、积分时间及分辨率等参数,经扫描后得出 6 种汽车塑料样品的 NIRS 图如图 7 ~ 12 所示,横坐标为波数,纵坐标为吸光强度 A ,两者关系如下:

$$A = \lg(I / I_0)$$

式中: I ——样品的反射光强度;

I_0 ——入射光强度。

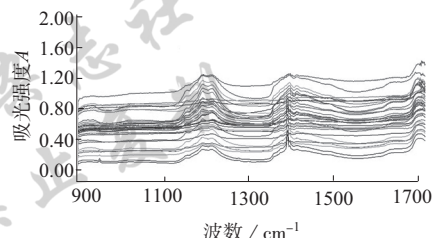


图 7 PP 样品的 NIRS

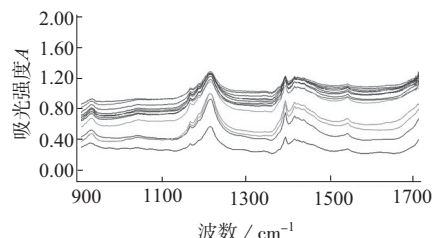


图 8 PE 样品的 NIRS

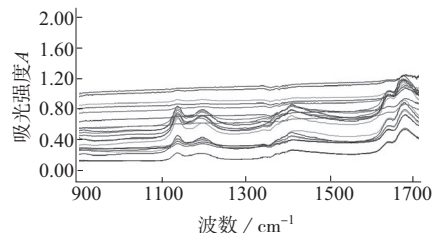


图 9 ABS 样品的 NIRS

(2) 建立数学模型的方法。

原始的光谱信号中总会或多或少地伴随有噪声,必须预先进行信号处理。信号处理的重要目的之一就是通过各种方法除掉噪声,区分有用信号和噪声,获得高信噪比、低背景干扰的分析信号。

在系统开发中,分别采用了 Savitzky-Golay 平滑^[17]、Norris 微分^[18]和中心化处理^[15]等 3 种预处理方法。

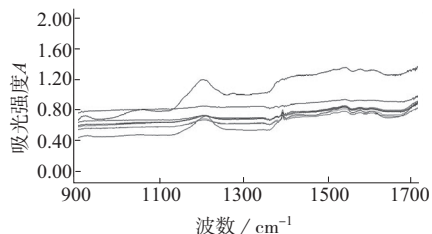


图10 PA样品的NIRS

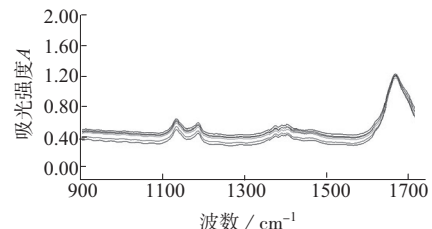


图11 PC样品的NIRS

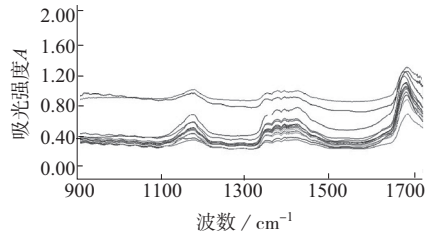


图12 PMMA样品的NIRS

建立模型的过程中,分别采用主成分分析法^[19]和PCA结合马氏距离的模式识别算法^[6]。

样品的检测是通过对比测量的未知样品的NIRS图谱与标准数据库中塑料样品的图谱来实现的。如不同样品的识别误差小于5%,则认为所建立的模型符合要求。

(3) 功能模块设计。

NIRS模块主要包括样品选择、数据预处理、光谱区间及相关参数选择、模型校正及其评价等内容,其模块流程图如图13所示。其工作流程为:首先样品判别,即为剔除信号异常的样品;然后,对数据预处理,即采用(2)中所述的光谱预处理方法,对光谱数据进行处理;而后,选择光谱区间及相关参数为建模做准备;之后即可建立模型;最后对模型进行可视化处理和模型验证即可。

新样品测试模块包括样品采集和未知样品检测两大部分,其流程示意图如图14所示。样品采集时,系统开启后需首先设置积分时间及光谱平均次数,然后扫描暗电流和扫描参比物,之后即可进行样品光谱采集,最后保存样品NIRS图谱文件即可。未知样品图谱保存好后,即可进行样品的检测。检测相对简单,只需将建立的未知样品的图谱同以前建立的NIRS建模模块建立的判别模型比对,即可

得知样品的种类、主成分分析投影图和马氏距离表等结果。

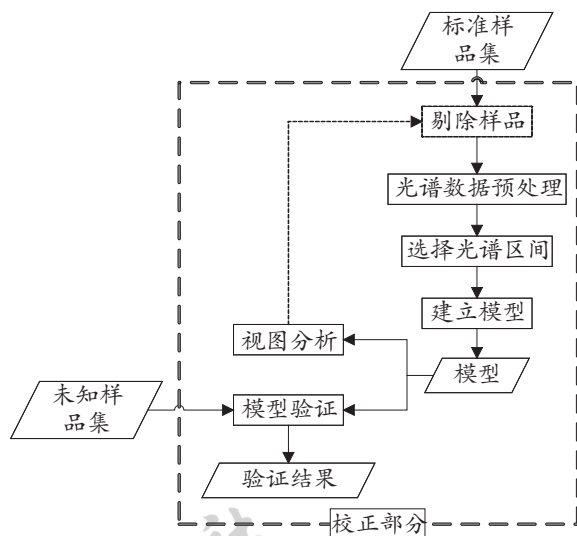


图13 NIR建模流程图

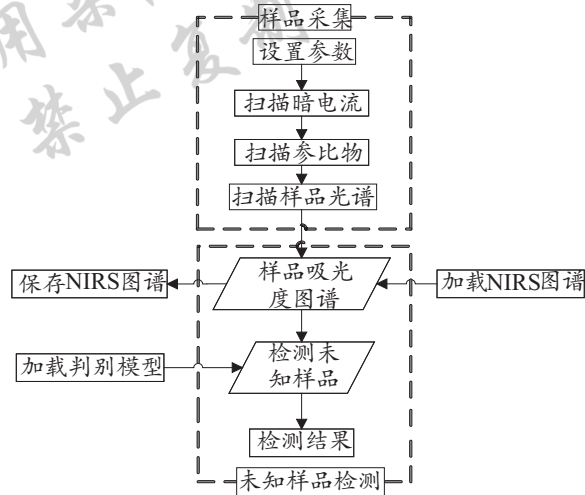


图14 新样本测试模块流程图

3 NIRS仪识别系统的使用与结果分析

3.1 系统的使用

车用塑料NIRS仪识别系统应用主要包括建立模型文件和未知样品的检测。

(1) 建立模型文件。

进入系统,软件界面如图15所示。在“样品类别设置”窗口中建立6大类模型,如图16所示。之后选择已采集好的6类塑料样品的NIRS图谱文件,使之同模型一一对应,之后便可进行建模。

点击“建模”菜单,设置相应的参数如图17所示,进入“预处理设置”窗口后,设定响应参数如图18所示,确认即可。至此建模过程完成。

(2) 未知样品检测。

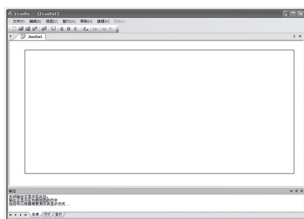


图 15 识别系统界面



图 16 类别管理窗口

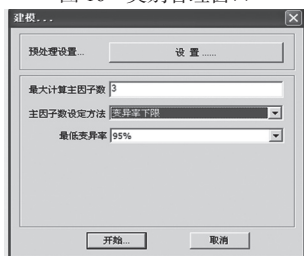


图 17 建模对话框

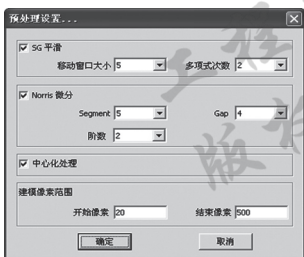


图 18 预处理设置窗口

未知样品检测识别分为在线检测识别和非在线检测识别两种。除在线与非在线差异外,两者的区别在于在线检测每次只能检测一个样品,而非在线检测可同时识别多个样品。

在线检测识别过程为:启动退役汽车塑料 NIRS 识别系统,点击“测试新样品”按钮,进入测试界面,如图 15 所示;然后,通过“加载检测模型”按钮加载建立的检测模型;而后,点击“扫描暗电流”和“扫描参比物”检测暗电流和参比物光谱;接着采集未知样品光谱,最后点击“判断新样品”,系统会自动跳出判断结果,确定后即可查看该样品 PCA 投影图等相关数据。

非在线检测识别流程为:启动软件,点击“建模”即进入非在线测试界面,之后加载以前采集保存好的未知样品 NIRS 图谱;之后,点击“打开模型”,加载建立好的检测模型;最后,即可进行判别

得出该样品的种类。

3.2 试验结果分析

为了检测开发的退役汽车塑料 NIRS 系统的准确率,从制备的样品中选用 23 块用于未知样品检测,其中 PP,PA,PE,ABS,PMMA 分别为 6 块、1 块、5 块、8 块、和 3 块,进行识别验证,得到它们的 NIRS 图谱如图 19 所示。所有样品预先都经过了中红外识别方法的权威识别鉴定。

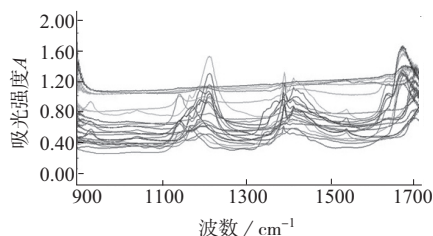


图 19 未知样品的 NIRS 谱图

选用非在线检测方法对所选样品进行验证,得出样品的类别、PCA 投影图及马氏距离等数据。

表 1 给出了各待测定样品到不同塑料的马氏距离,当样品到某一类塑料的马氏距离为最小时,判定待测样品属于该类塑料。

由表 1 可以明显看出,参与检测的样品中,除 PA 样品 E-U1 被系统错判为 PP 外,系统均正确判断了其它样品的类别。经过仔细观察分析,得知 PA 样品判别分析失败的主要原因在于该样品的颜色过深,几乎接近于黑色,没有有效反射系统发出的近红外光,导致测出的样品 NIRS 曲线近于直线,从而判断失效。

从退役汽车塑料 NIRS 识别系统的试验结果可知,该系统识别准确率远超过了 95%,达到了实际生产现场的识别要求,从而为退役车用塑料进一步回收利用打下了坚实的基础。

4 结论

笔者以 PP, PE, ABS, PA, PC, PMMA 等 6 种车用塑料为识别对象,研究和开发了“退役汽车塑料 NIRS 识别系统”。测试结果表明,系统识别准确率超过 95%,满足现场识别的要求,为进一步开展退役车用塑料回收利用工作打下了坚实的基础。

虽然在试验研究中,研究开发的退役汽车塑料 NIRS 识别系统对 PP 等 6 种塑料识别的准确率超过了 95%,但是还存在很多不足之处,如光谱仪近红外光波段范围窄,难以准确识别黑色塑料等。此外,该系统的检测识别效率较低,每次只能测量一个样品,且样品须经过专门的安装操作,识别过程较

表 1 未知样品到各类模型的马氏距离

样本序号	指定类别	估计类别	到 PP 的马氏距离	到 PE 的马氏距离	到 ABS 的马氏距离	到 PA 的马氏距离	到 PC 的马氏距离	到 PMMA 的马氏距离
样本 1	PP	ab-PP	0.3287	43.1422	5.6526	272.7836	928.3582	6.1721
样本 2	PP	ab-PP	0.098	7.9775	1.2512	29.0914	214.3134	3.4807
样本 3	PP	ab-PP	0.1738	6.5109	1.4017	26.3251	263.9368	3.9852
样本 4	PP	ab-PP	0.0473	18.2602	2.4361	96.3518	280.1733	4.4159
样本 5	PP	ab-PP	0.2523	79.8972	8.3482	512.4931	712.2276	7.1922
样本 6	PP	ab-PP	0.0622	7.8225	1.3199	28.6932	279.2483	3.4152
样本 7	PE	c-PE	20.3481	0.2744	34.7234	141.4076	6219.5	84.4252
样本 8	PE	c-PE	12.8467	0.2699	21.1469	82.8421	3942.3487	50.1985
样本 9	PE	c-PE	20.3235	0.4602	35.6006	151.7747	6719.0629	88.1305
样本 10	PE	c-PE	14.6246	0.0936	24.6727	103.7647	4685.6248	59.8185
样本 11	PE	c-PE	12.1906	0.3345	20.5531	70.9326	3958.0031	48.7226
样本 12	ABS	d-ABS	22.0801	99.7029	0.0835	751.6086	5593.3191	6.5675
样本 13	ABS	d-ABS	9.0079	34.7437	0.0653	258.5661	1991.1438	2.6407
样本 14	ABS	d-ABS	14.937	59.4081	0.178	450.5944	3015.8218	2.8626
样本 15	ABS	d-ABS	0.83	5.0379	0.1927	16.9967	182.5838	2.1587
样本 16	ABS	d-ABS	20.3731	82.4942	0.1812	638.2865	4668.1305	4.4295
样本 17	ABS	d-ABS	0.836	4.9174	0.1718	16.9877	182.5973	2.0272
样本 18	ABS	d-ABS	32.5447	137.6145	0.262	1084.2774	9078.72	9.8371
样本 19	ABS	d-ABS	10.2568	47.2811	0.3563	331.0009	3245.5781	7.073
样本 20	PA	ab-PP	0.1258	2.2356	0.5967	0.6179	332.7352	2.6874
样本 21	PMMA	g-PMMA	5.8476	312.3556	16.7813	2219.6005	973.4693	0.0682
样本 22	PMMA	g-PMMA	3.2262	223.7176	12.6158	1667.3684	923.9409	0.1634
样本 23	PMMA	g-PMMA	3.1466	218.7144	12.1418	1625.6166	887.7686	0.1347

为繁琐。今后将在此系统基础上,进一步改进该退役汽车塑料 NIRS 识别系统的软硬件设计,以使其满足快速、连续、稳定和便捷等车用塑料回收利用识别应用工业化要求。

参考文献

- [1] 中国工业和信息化部装备工业司. 2011 年汽车工业经济运行情况 [EB/OL].[2012-10-05].http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11293907/n11368223/14442725.html.
Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. 2011 automobile industry economic performance [EB/OL].[2012-10-05].http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11293907/n11368223/14442725.html.
- [2] 张洪申,赵清华,陈铭. 报废汽车典型塑料零部件回收利用技术现状 [J]. 汽车与配件, 2011(2):13-15.
Zhang Hongshen, Zhao Qinghua, Chen Ming. The current situation on recycling and use of typical plastic components of discarded automobiles[J]. Automobile & Parts, 2011(2):13-15.
- [3] 中塑网. 汽车塑料零部件需求日益提高 [J]. 工程塑料应用, 2011, 39(7):62.
China Plastic Net. The increasing needs of automotive plastic parts[J]. Engineering Plastics Application, 2011, 39(7):62.
- [4] 路洪洲,马鸣图,李志刚,等. 报废汽车塑料的资源化处理技术新进展 [J]. 工程塑料应用, 2008, 36(7):76-79.
Lu Hongzhou, Ma Mingtu, Li Zhigang, et al. New progress in recycling technology study of end-of-life vehicle plastics[J]. Engineering Plastics Application, 2008, 36(7):76-79.
- [5] 王斌,戴芳,张振英. 汽车用塑料的研究进展 [J]. 工程塑料应用, 2006, 34(4):76-80.
Wang Bin, Dai Fang, Zhang Zhenying. Advance in plastic materials used in automobile[J]. Engineering Plastics Application, 2006, 34(4):76-80.
- [6] Ferrari M, Mottola L, Quaresima V. Principles, techniques, and limitations of near infrared spectroscopy[J]. Can J Appl Physiol, 2004, 29(4):463-487.
- [7] 褚小立,陆婉珍. 近红外光谱仪新进展 [J]. 分析仪器, 2008(1):22-23.
Chu Xiaoli, Lu Wanzhen. New progress of near infrared spectrometer[J]. Analytical Instrumentation, 2008(1):22-23.
- [8] Jerome J W J. Reviews of Process and Non-invasive Near-Infrared and Infrared Spectroscopy (1993-1999)[J]. Applied Spectroscopy Reviews, 1999, 34(1&2):1-89.
- [9] 陆婉珍. 现代近红外光谱分析技术 (第二版) [M]. 北京: 中国石化出版社, 2006:107-108.
Lu Wanzhen. Modern near infrared spectrometer analytic technique(Second edition)[M]. Beijing:China Petrochemical Press, 2006:107-108.
- [10] 江泽慧,黄安民,王斌. 木材不同切面的近红外光谱信息与密度快速预测 [J]. 光谱学与光谱分析, 2006, 26(6):1034.
Jiang Zehui, Huang Anmin, Wang Bin. Near infrared spectroscopy of wood sections and rapid density prediction[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2006, 26(6):1034-1037.

- [11] Polynews[EB/OL].[2012-10-12].<http://polynews.net/zh/news/polynews/112175/titech-launches-next-generation-high-performance-sorting-system/2012-09-17>.
- [12] Scheirs J. Polymer recycling[M]. New York:John Wiley & Sons, 1998.
- [13] Feldhoff R, Wirnke D, Cammann K, et al. On-line post consumer package identification by NIR spectroscopy combined with a Fuzzy ARTMAP classifier in an industrial environment[J]. Applied Spectroscopy, 1997, 51(3):362-368.
- [14] Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co.Ltd. Automatic Separator for Plastic Bottles[EB/OL][2012-09-11].http://www.gec.jp/JSIM_DATA/WASTE/WASTE_2/html/Doc_378.html.
- [15] De Groot P J, Postma G J, Melssen W J, et al. Validation of remote, on-line, near-infrared measurements for the classification of demolition waste[J]. Analytica Chimica Acta, 2002, 453(1):117-124.
- [16] 张继游. 废旧汽车塑料的识别技术研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2010.
- Zhang Jiyou. Investigation of used automotive plastics identification technology[D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2010.
- [17] 许禄, 邵学广. 化学计量学方法(第二版)[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- Xu Lu, Shao Guangxue. Chemometrics methods (Second edition) [M]. Beijing: Science Press, 2004.
- [18] 田海清. 西瓜品质可见/近红外光谱无损检测技术研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- Tian Haiqing. Nondestructive evaluation of watermelon internal quality by visible and near-infrared spectroscopy[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2006.
- [19] 严衍禄. 近红外光谱分析基础与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.
- Yan Yanlu. Near infrared spectroscopy analysis and Application[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2005.

全新恩格尔 e-mac 系列注塑机扩展至低吨位锁模力

在 2013 年 Chinaplas 国际橡塑展上, 恩格尔展示了其 e-mac 系列注塑机中的全新小型无拉杆全电动注塑机。

锁模力为 30 t 的全新恩格尔 e-mac 30 TL 注塑机依据新型无拉杆原理设计。锁模力较小的全电动恩格尔 e-mac 系列设备应用了诸多恩格尔成熟的 vicotry 系列注塑机的优势。恩格尔的无拉杆技术可以实现模具空间最大化。由于没有拉杆阻挡, 模具固定压板可以充分利用机器边缘所有空间; 插入和注塑部件可直接从侧面进行, 因此不会造成任何时间的浪费; 自由进入锁模区域同样也能提高换模速度。

通过融合无拉杆技术与全电动驱动技术, 恩格尔可以确保满足电子通讯行业必不可少的三点需求, 即出色的精度、极低的能耗以及最大的灵活性。其典型的用途包括高精度光学零部件及微型插入式连接器等。Chinaplas 展会期间, 恩格尔向观众现场演示使用新机器在 16 腔模具(韩国 CNplus)中生产 60 针板对板高速连接器。

功能强大、精确度高、经济、紧凑——恩格尔全电动 e-mac 系列注塑机为精密技术零件和电子元器件生产树立了新的标杆。恩格尔 e-mac 注射轴加速度超过 20 m/s^2 , 是目前全球同类产品加速最快的。另外, 驱动轴的同步运动可以确保快速生产周期。恩格尔 e-mac 机长仅为 3 m, 结构极为紧凑, 因此不仅节省了占地空间, 还有利于节约资源。从注塑、计量到浇铸、顶出运动, 恩格尔 e-mac 系列注塑机均采用伺服电机驱动, 通过带有稳定中间电路的现代化轴系统解决方案进行运作, 随后制动能量将被回收并反馈给电网。

除了恩格尔无拉杆 e-mac 30 TL 注塑机外, 恩格尔还将在亚洲市场推出锁模力为 50 t, 75 t 和 180 t 的新型系列注塑

机产品, 可提供完整的模块化和自动化集成技术。

(工程塑料网)

安徽滁州德威新材料项目开工

近日, 安徽滁州德威新材料有限公司工程塑料项目正式开工。该项目总投资 20 亿元, 预计 2014 年下半年建成投产, 届时该公司将形成年产 10 万 t 超高压绝缘材料和 10 万 t 工程塑料产量, 年可实现销售收入 20 亿元。(工程塑料网)

拜耳聚合物亚太研发中心在沪启用

5 月 21 日, 拜耳材料科技宣布, 其位于上海的聚合物科研开发中心(PRDC)三期项目完成, 新建的亚太区研发中心正式启用。

该研发中心在聚氨酯、聚碳酸酯和涂料业务上配备符合拜耳全球标准的先进设施; 致力与客户携手合作, 为运输、建筑、IT、可再生能源和其他消费行业提供世界一流的技术和解决方案。新的研发中心将为全球创新网络作出重要贡献, 拜耳材料科技的愿景是成为在研发能力、项目和产品方面不可或缺的创新中枢; 目标是到 2020 年将我国制造的技术输出到全世界。(工程塑料网)

中建投资 3.2 亿上马新塑料建材生产线

由中国建材投资 3.2 亿元, 常州丽宝第帝彩新材料有限公司承建的新型塑料建材生产线项目开工, 力争年内建成并试运行。

该项目将新建全国第一条新型塑料建材生产线, 产品可广泛用于机场、高铁、医院等大型公共建筑, 并能与汽车产业对接, 兼容性极强。这条生产线, 在技术和效率上均比已有的生产线至少提高 20%。该项目力争年内完成基础建设、设备安装并开始试运行, 明年初正式投产, 投产后年产新型塑料建材 380 万 m^2 。(工程塑料网)