

响,即在尽量排除其它因素的前提下,还应对信噪比进行方差分析(ANOVA)。方差分析通过对各数据的平方和进行统计分析,找出自变量对因变量的影响,从而得到最优工艺参数。结果如表4所示。

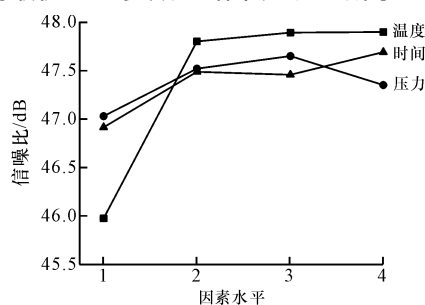


图2 各参数信噪比变化趋势

Fig 2 Variation of S/N ratio graph

各因素平均信噪比随水平变动的趋势如图2所示。根据S/N与各因素的水平变化的趋势,得到最佳的工艺参数组合为:浸渍温度170℃,浸渍压力330 Pa,浸渍时间7 min。按照此工艺条件制备复合材料的拉伸强度为284 MPa。

树脂在填充纤维间隙时,主要受到树脂黏度、压力以及流动时间的影响。树脂溶液的黏度过高,树脂难以穿透纤维纱束,最终形成的复合材料中存在大量的纤维直接接触以及孔隙等缺陷,将极大地影响复合材料的强度。随着浸渍温度的升高,树脂溶液的黏度降低,能够穿透纤维纱束实现对纤维的有效浸渍。从而提高复合材料的强度。浸渍压力的提高能够帮助树脂溶液浸透纤维束,提高树脂溶液在纤维间的流动速率,提升浸渍效果。然而,当压力过高时,树脂溶液将被从纤维间隙挤出,造成纤维间隙间缺料,同样会形成纤维的直接接触与孔隙等缺陷,造成复合材料的强度降低。树脂溶液从流入纤维束到完成穿透需要

足够的时间来完成流程,因此,随着浸渍时间的延长,表征复合材料质量水平的S/N也增加。

方差分析除了能够探索最佳的工艺参数,还能够考察不同工艺因素对最终性能的影响大小,求得各因素S/N的方差,将各因素的方差进行比较。可以看到,浸渍温度对最终的拉伸性能有最大的影响,约62%,浸渍压力与浸渍时间对最终性能的影响不如浸渍温度显著,分别为21%与17%。

### 3 结论

本论文通过田口方法对聚芳硫醚砜/玻纤布复合材料的预浸渍工艺进行了优化,得到了最佳的工艺参数组合为浸渍温度170℃,浸渍压力330 Pa,浸渍时间7 min。此工艺条件制得的复合材料强度为284 MPa,相较于之前的工艺探索中复合材料的强度有极大的提高。复合材料预浸渍工艺中的浸渍温度、浸渍压力、浸渍时间对复合材料强度的影响的显著性不同,其中浸渍温度的影响最为显著,浸渍压力与浸渍时间对强度的影响较小。

### 参 考 文 献

- [1] 杨杰,王华东,龙盛如,等. 高性能结构材料——聚芳硫醚砜[J]. 工程塑料应用,2003(4): 63-66.
- [2] KONG Y, YANG J C, WANG X J, et al. Preparation and mechanical properties of poly (arylene sulfide sulfone) /glass fiber cloth composites [J]. Mater Sci Forum, 2015 (815): 496-502.
- [3] 刘杨秀. 溶液预浸法制备聚芳硫醚砜/玻纤布复合材料及其力学性能探究[D]. 成都: 四川大学, 2015.
- [4] PANNEERSELVAM K, ARAVINDAN S, HAQ A N, et al. Study on resistance welding of glass fiber reinforced thermoplastic composites [J]. Mater Des, 2012: 453-459.

(本文于2017-04-20收到)

## 2020 年全球生物塑料总量将达 610 万 t

众所周知,从可再生资源中生产塑料或生物塑料是过去十年发展最快的材料行业之一。根据 BCC 调查公司最新的研究报告,将生物基塑料与石油基塑料进行复合是一个增长趋势——它可以将生物塑料的应用范围扩展到汽车和手机等耐用产品市场。

据悉,2015 年全球生物塑料市场总量达到 160 万 t,预计到 2020 年将达到 610 万 t 左右,五年内(2015~2020 年)年复合增长率达 30%。作为生物塑料的重要市场,2015 年美洲生物塑料市场总量近 80 万 t,预计到 2020 年将达到 340 万 t 左右,五年内的复合增长率达 33.3%。2015 年亚洲生物塑料市场总量达 38 万 t,到 2020 年将达到近 140 万 t,亚洲市场五年期年复合增长率为 29.7%。

被称为“drop-ins”的生物塑料的日益普及是一个重要的行业趋势,它们与其所代替的石油基塑料化学作用相当。但因其不需要改变现有设备,更易被客户接受,且产品可进行回收利用,所以深得大型包装商的青睐。尽管各种具体的生物塑料性能差别很大,但比起石油基塑料,生物塑料的热性能要弱一些。因此,根据 BCC 的研究,未来将生物塑料与石油基塑料复合应用于耐用产品的情况将越来越多。