



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108535101 B

(45) 授权公告日 2021.04.13

(21) 申请号 201810151680.5

(22) 申请日 2018.02.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108535101 A

(43) 申请公布日 2018.09.14

(73) 专利权人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72) 发明人 向锦武 李道春 张志飞 张雪娇
程云

(74) 专利代理机构 北京永创新实专利事务所
11121
代理人 周长琪

(51) Int. Cl.
G01N 3/08 (2006.01)
G01N 19/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105547832 A, 2016.05.04

CN 105547832 A, 2016.05.04

CN 105486632 A, 2016.04.13

CN 102539317 A, 2012.07.04

CN 102521435 A, 2012.06.27

CN 205665105 U, 2016.10.26

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会 .GB/T 4944-2005 玻璃纤维增强塑料层合板层间拉伸强度试验方法.《GB/T 4944-2005 玻璃纤维增强塑料层合板层间拉伸强度试验方法》.2005,

审查员 郑洁

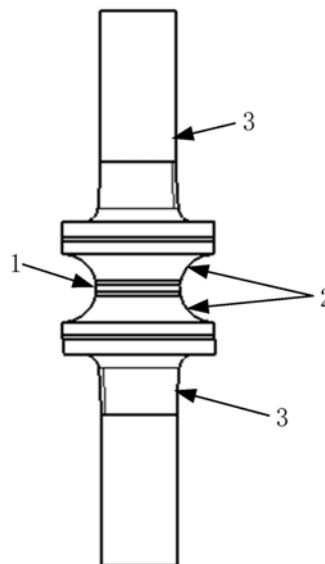
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法,将待测铺层裁剪为面积较小的方板,使其截面积沿厚度方向保持不变以免加工时对其力学性能造成影响。引入辅助层合板,将其中部制作成截面积由外到内递减的形状,最里端的截面与待测铺层形状完全贴合,从而使得试样中部的应力高于外端的应力,这便可降低拉伸过程中胶结处比试样先破坏的可能。于是,就可以更准确的测得层合板的层间拉伸强度。同时将辅助层合板按照准各向同性铺设可以减小制造过程中产生的载荷给试样带来的不利影响。因此,本发明测量方法在工艺性相近的条件下具有较高的测量准确性。



1. 一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法,其特征在于:待测层合板置于两侧辅助层合板内侧之间,三者共固化为一体;两侧辅助层合板外侧安装拉柄,用于拉压试验机夹持;

上述待测层合板沿厚度方向面积保持不变;辅助层合板由外至内截面积沿辅助层合板厚度方向递减;辅助层合板内侧与外侧端部为截面积恒定部分,内侧面面积约为外侧面面积的1/4;辅助层合板截面递减部分的内侧面与辅助层合板内侧的截面积恒定部分面积相等且重合,截面递减部分的外侧面与辅助层合板外侧的截面积恒定部分面积相等且重合;辅助层合板内侧截面恒定部分为待测层合板厚度的1/3,外侧截面恒定部分厚度约为辅助层合板厚度的1/3;辅助层合板的截面积递减使侧面形成细腰形状,细腰形状的曲率半径大于辅助层合板的厚度;辅助层合板采用准各向同性铺设,取 $[0/45/90/-45]_n$ 的准各向同性的铺层顺序。

2. 如权利要求1所述一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法,其特征在于:待测层合板与辅助层合板相接触面重合。

一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于复合材料力学性能实验技术领域,是一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法。

背景技术

[0002] 层合板复合材料的层间应力包括层间拉伸和剪切,层间应力的存在会使复合材料板在板边缘或孔周围附近产生脱层,从而大大降低板的强度。对于航空领域常用的碳纤维树脂基复合材料,层间拉伸强度一般比纵向强度小得多,直接影响层合板的强度和寿命。所以层间拉伸强度是控制层合板结构设计中的重要因素。

[0003] 要测量层间正应力以获得层间拉伸强度,现有的技术是做直接拉伸实验,将较厚的层合复合材料试件两端粘贴金属拉柄3然后加载。但是粘接的胶层厚度较难控制,太厚时,会因体积收缩造成内应力增加;太薄时,粘接表面容易缺胶。胶结剂的强度往往很低,要使金属拉柄3与试件粘结部位的强度高于复材基体的强度相当困难。很难保证拉伸断裂的截面正好在试件内部而不是试件与金属拉柄3之间的胶接部位。所以这种实验方法无法实现层间正应力的准确测量。

[0004] GB/T 4944-2005提出了一种当层合板的层间拉伸强度高于粘结强度时的测量方法,该方法改用细腰形的试样以使试件中部的应力高于上下端。不过,铣削等机械加工对复材会造成损伤甚至破坏。同时,沿厚度方向面积如果急剧变化,便很容易在出料加工过程中出现损伤或者分层等缺陷。所以应减小层合板平面面积的变化梯度,而这便要求试件做得很厚,这又会增加加工难度,同时也容易出现加载方向偏离轴线和成型缺陷增多等问题,仍然很难准确测得层间正应力。

[0005] 所以,有必要设计一种加工较为容易的可更准确测量层间正应力的方法。

发明内容

[0006] 本发明为解决此问题,提出了一种复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法,可实现复合材料层合板层间正应力 σ_z 的准确测量。

[0007] 本发明复合材料层合板层间拉伸强度的测量方法为:

[0008] 将待测层合板置于两侧辅助层合板内侧之间,三者共固化为一体。两侧辅助层合板外侧安装拉柄,用于拉压试验机夹持。

[0009] 其中辅助层的铺层角可以任意设置,从而可以测得不同铺层角下待测层合板的 σ_z 。辅助层合板由外至内截面积沿辅助层合板厚度方向递减,以使得应力向内增加。同时辅助层合板采用,准各向同性铺设以提高强度,以防止试样在远离待测铺层的部位断裂,以及保护待测铺层的性能不受影响。

[0010] 最后采用合适的夹具,通过拉压试验机夹住试样两侧的拉柄进行加载来进行拉伸实验,这样在加载后可以使试样在待测铺层中间或附近破坏。

[0011] 本发明的优点在于:

[0023] 上述结构的两块辅助层合板2内侧端面分别与待测层合板1两侧面的预浸料接合,共固化形成试样,且接面完全重合,使待测层合板1与辅助层合板2之间的接面处不易发生断裂,以及保护待测层合板1的性能不受影响。

[0024] 上述试样的两侧安装有金属拉柄3,如图3所示,该金属拉柄3与辅助层合板2外侧端面接合。金属拉柄3采用钢制,为圆柱形,一端用于力加载,另一端设计有正方形接板301,面积与辅助层合板2外侧端面面积相等。正方形接板301与圆柱形部分间周向圆滑过渡相接。上述金属拉柄3通过正方形接板301与待测侧合板外侧端面间通过环氧树脂胶接,且接面完全重合。最后采用合适的夹具,通过拉压试验机夹住试样两侧的金属拉柄3进行加载来进行拉伸实验,这样在加载后可以使试样在待测铺层中间或附近破坏。

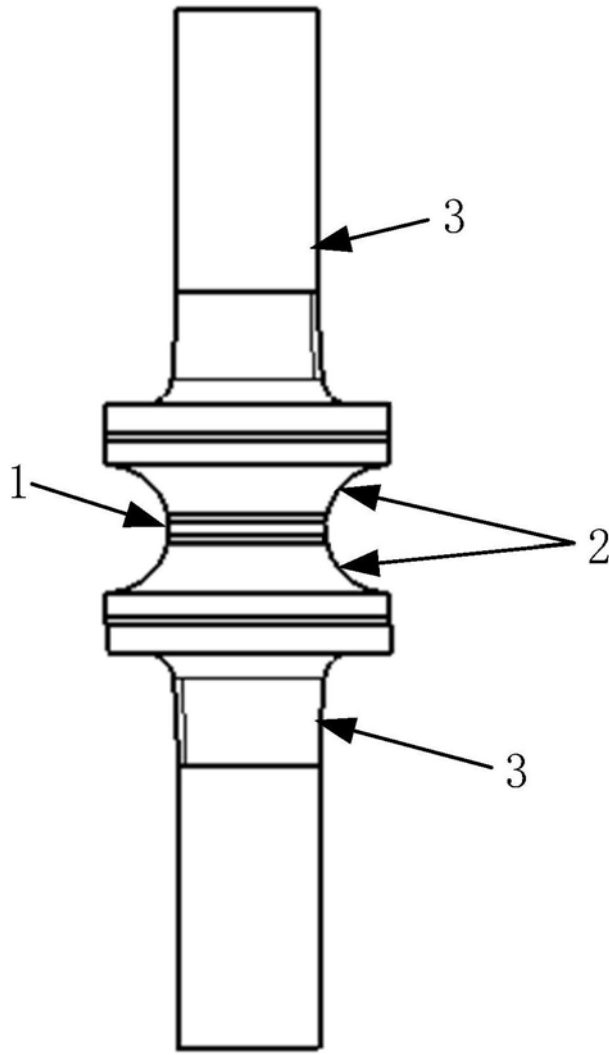


图1

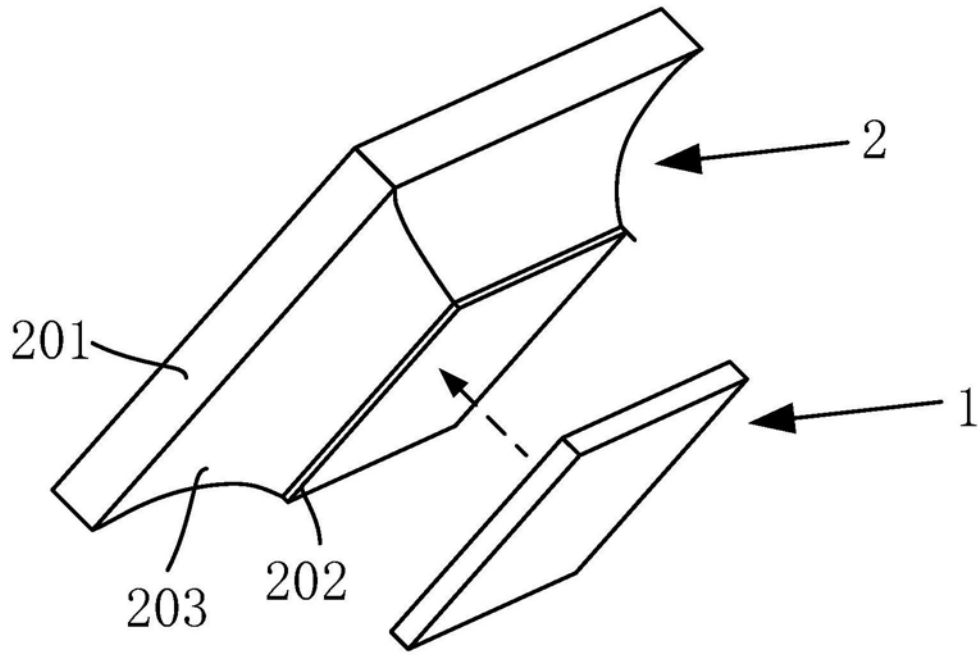


图2

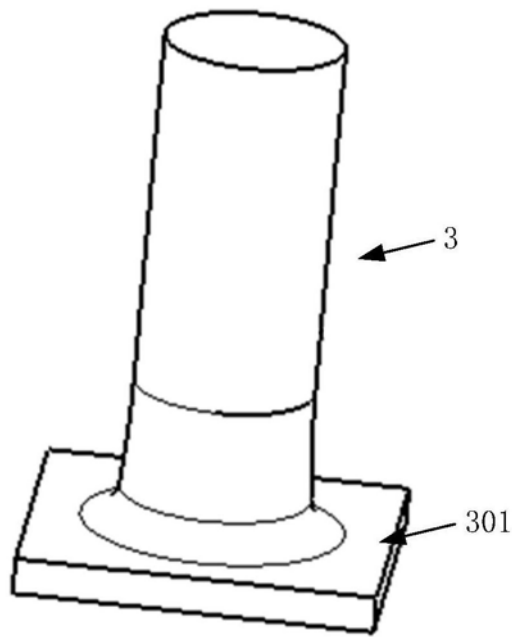


图3