

# 一体化组合飞板及其制造方法

申请号：[201510018839.2](#)

申请日：2015-01-14

**申请(专利权)人** [中国科学院力学研究所](#)  
**地址** [100190 北京市海淀区北四环西路15号](#)  
**发明(设计)人** [汪海英 姜智捷 戴兰宏 林浩 张虎生 沈乐天 邓雅莉 李天佑](#)  
**主分类号** [G01N3/02\(2006.01\)I](#)  
**分类号** [G01N3/02\(2006.01\)I](#) [G01N3/30\(2006.01\)I](#)  
**公开(公告)号** [104596840A](#)  
**公开(公告)日** [2015-05-06](#)  
**专利代理机构** [北京和信华成知识产权代理事务所\(普通合伙\) 11390](#)  
**代理人** [胡剑辉](#)



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104596840 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201510018839.2

G01N 3/30(2006.01)

(22)申请日 2015.01.14

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103341693 A, 2013.10.09,

申请公布号 CN 104596840 A

审查员 柳萌

(43)申请公布日 2015.05.06

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 汪海英 姜智捷 戴兰宏 林浩

张虎生 沈乐天 邓雅莉 李天佑

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int. Cl.

G01N 3/02(2006.01)

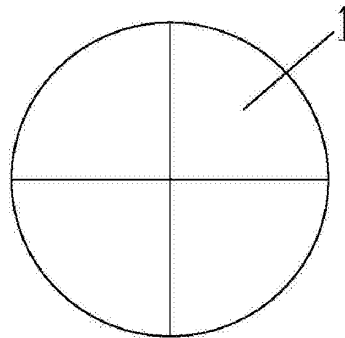
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一体化组合飞板及其制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种一体化组合飞板,包括撞击板和基板,所述撞击板包括两块以上的扇形板,至少有两块扇形板由不同已知波阻抗的材料制成,所述各扇形板胶接在同一基板上,且拼接成圆形,各扇形板的撞击面齐平,所述基板由波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成。本发明可在一次平板撞击实验中,使两块以上的由不同已知波阻抗的材料制成的扇形板与某种材料制成的待测样品靶板撞击,从而可在同种材料的靶板中达到可控的不同的撞击状态,解决了现有单种材料整体飞板在一次平板撞击实验中不能在同种材料的靶板中达到可控的不同撞击状态,不能满足部分平板撞击实验的要求的问题。此外,扇形板可以防止边侧卸载波在材料内的“芯聚”,避免对靶板造成二次损伤。



1. 一种一体化组合飞板,其特征在於:包括撞击板和基板,所述撞击板包括两块以上的扇形板,至少有两块扇形板由不同已知波阻抗的材料制成,所述各扇形板胶接在同一基板上,且拼接成圆形,各扇形板的撞击面齐平,所述基板由波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成。

2. 根据权利要求1所述的一体化组合飞板,其特征在於:所述各扇形板通过环氧树脂胶接在同一基板上。

3. 根据权利要求1所述的一体化组合飞板,其特征在於:所述各扇形板的圆心角相等。

4. 根据权利要求1所述的一体化组合飞板,其特征在於:所述基板的厚度各处相等,各扇形板的厚度相等。

5. 根据权利要求1所述的一体化组合飞板,其特征在於:所述基板由有机玻璃、铝或硬质泡沫制成。

6. 一体化组合飞板的制造方法,其特征在於包括步骤:a. 根据要求选取不同已知波阻抗的材料;b. 用选取的不同已知波阻抗的材料分别加工出所需的扇形板,各扇形板的半径相等,且各扇形板的圆心角之和等于360度;c. 将各扇形板胶接到波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成的同一基板上,且拼接成圆形,各扇形板的撞击面齐平;d. 将胶接后的一体化组合飞板抛光。

7. 根据权利要求6所述的一体化组合飞板的制造方法,其特征在於:所述步骤c采用环氧树脂胶接。

8. 根据权利要求6所述的一体化组合飞板的制造方法,其特征在於:所述各扇形板的圆心角相等。

9. 根据权利要求6所述的一体化组合飞板的制造方法,其特征在於:所述基板的厚度各处相等,各扇形板的厚度相等。

10. 根据权利要求6所述的一体化组合飞板的制造方法,其特征在於所述基板由有机玻璃、铝或硬质泡沫制成。

## 一体化组合飞板及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及平板撞击实验用飞板,属于材料测试装置辅件的技术领域。

### 背景技术

[0002] 在工程应用领域,如武器设计、防具优化等领域中,材料、结构在动高压下的材料动态力学性能十分重要,平板撞击实验装置是测试动高压下材料动态力学性能的一种有效实验手段。

[0003] 目前,平板撞击实验装置通常使用单种材料整体飞板,在一次平板撞击实验中,在同种材料的靶板中只能达到同一撞击应力状态。但部分平板撞击实验,如Hugoniot状态方程测量等实验,需要得到可控的不同撞击状态的数据,这类实验中,现有的单种材料整体飞板设计不仅加重了实验负担,还降低了结果精度。

### 发明内容

[0004] 为解决现有单种材料整体飞板在一次平板撞击实验中不能在同种材料的靶板中达到可控的不同撞击状态,不能满足部分平板撞击实验的要求的问题,本发明提供一种一体化组合飞板及其制造方法。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种一体化组合飞板,包括撞击板和基板,所述撞击板包括两块以上的扇形板,至少有两块扇形板由不同已知波阻抗的材料制成,所述各扇形板胶接在同一基板上,且拼接成圆形,各扇形板的撞击面齐平,所述基板由波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成。

[0007] 优选地,所述各扇形板通过环氧树脂胶接在同一基板上。

[0008] 为便于加工,优选地,所述各扇形板的圆心角相等。

[0009] 为便于使各扇形板胶接在同一基板上后的撞击面齐平,优选地,所述基板的厚度各处相等,各扇形板的厚度相等。

[0010] 为使基板在满足低波阻抗的同时,具有一定的强度,且便于加工,优选地,所述基板由有机玻璃、铝或硬质泡沫制成。

[0011] 一体化组合飞板的制造方法,包括步骤:a.根据要求选取不同已知波阻抗的材料;b.用选取的不同已知波阻抗的材料分别加工出所需的扇形板,各扇形板的半径相等,且各扇形板的圆心角之和等于360度;c.将各扇形板胶接到波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成的同一基板上,且拼接成圆形,各扇形板的撞击面齐平;d.将胶接后的一体化组合飞板抛光。

[0012] 优选地,所述步骤c采用环氧树脂胶接。

[0013] 优选地,所述各扇形板的圆心角相等。

[0014] 优选地,所述基板的厚度各处相等,各扇形板的厚度相等。

[0015] 优选地,所述基板由有机玻璃、铝或硬质泡沫制成。

[0016] 本发明可在一次平板撞击实验中,使两块以上的由不同已知波阻抗的材料制成的扇形板与某种材料制成的待测样品靶板撞击,从而可在同种材料的靶板中达到可控的不同的撞击状态,解决了现有单种材料整体飞板在一次平板撞击实验中不能在同种材料的靶板中达到可控的不同撞击状态,不能满足部分平板撞击实验的要求的问题。此外,扇形板具有较大的撞击接触面积,可以预防飞板在炮膛内小角度偏转对撞击质量的影响,保证撞击质量;同时,扇形板可以防止边侧卸载波在材料内的“芯聚”,避免对待回收靶板造成二次损伤,有利于靶板的软回收。

### 附图说明

[0017] 图1为本发明一实施例的一体化组合飞板的主视示意图;

[0018] 图2为图1所示的一体化组合飞板的左视示意图;

[0019] 图3为本实施例的一体化组合飞板与靶板的撞击测试示意图;

[0020] 图中:1、扇形板;2、基板;3、靶板;4、自聚焦透镜;5、主体部分。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0022] 如图1~3所示,本实施例的一体化组合飞板包括撞击板和基板2,撞击板包括四块扇形板1,四块扇形板1分别由不同已知波阻抗的材料制成,各扇形1板胶接在同一基板2上,且拼接成圆形,各扇形板1的撞击面齐平,基板2由波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成。低波阻抗材料制成的基板2便于组合飞板加工,同时也不会造成靶板的再次加载,避免了对待回收靶板造成二次损伤。

[0023] 优选地,各扇形板1通过环氧树脂胶接在同一基板上。

[0024] 优选地,各扇形板1的圆心角相等。

[0025] 优选地,基板2的厚度各处相等,各扇形板1的厚度相等。

[0026] 优选地,基板2由有机玻璃、铝或硬质泡沫等制成。

[0027] 本实施例的一体化组合飞板在使用时,先通过环氧树脂胶接在弹托上,然后再一起置于轻气炮的炮膛内,用轻气炮发射,使各扇形板1与靶板3撞击,撞击时,通过自聚焦透镜4及与其相连的激光多普勒测速仪的主体部分5测得靶板上与各扇形板对应的各撞击区

的自由面质点速度 $u_{FS}$ ,进而可通过公式 $u_{FS} = \frac{2Z_T}{Z_F + Z_T} u_I$ 及已知参数,求得其他参数,其中,

$u_{FS}$ ,  $Z_F$ ,  $Z_T$ ,  $u_I$ 分别为靶板自由面质点速度、飞板波阻抗、靶板波阻抗与撞击速度。

[0028] 对于单种材料整体飞板,由应力波理论,在同一撞击速度下,撞击应力可以近似为: $\sigma_I = \frac{Z_F Z_T}{Z_F + Z_T} u_I$ ,其中, $u_I$ ,  $Z_F$ ,  $Z_T$ ,  $\sigma_I$ 分别为撞击速度、飞板波阻抗、靶板波阻抗与撞击应力。

[0029] 对于本实施例的一体化组合飞板,飞板波阻抗 $Z_F$ 即分别为制成4块扇形板的4种不同已知波阻抗的标准材料的波阻抗,故本实施例的一体化组合飞板在与靶板撞击后,可在同种材料的靶板中达到可控的不同的撞击应力状态。

[0030] 对应地,上述一体化组合飞板的制造方法包括步骤:a. 根据要求选取不同已知波

阻抗的材料；b.用选取的不同已知波阻抗的材料分别加工出所需的扇形板，各扇形板的半径相等，且各扇形板的圆心角之和等于360度；c.将各扇形板胶接到波阻抗上限为 $3 \times 10^7 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 的低波阻抗材料制成的同一基板上，且拼接成圆形，各扇形板的撞击面齐平；d.将胶接后的一体化组合飞板抛光。

[0031] 优选地，所述步骤c采用环氧树脂胶接。

[0032] 优选地，所述各扇形板的圆心角相等。

[0033] 优选地，所述基板的厚度各处相等，各扇形板的厚度相等。

[0034] 优选地，所述基板由有机玻璃、铝或硬质泡沫等制成。

[0035] 本发明可在一次平板撞击实验中，使两块以上的由不同已知波阻抗的材料制成的扇形板与某种材料制成的待测样品靶板撞击，从而可在同种材料的靶板中达到可控的不同的撞击状态，解决了现有单种材料整体飞板在一次平板撞击实验中不能在同种材料的靶板中达到可控的不同撞击状态，不能满足部分平板撞击实验的要求的问题。此外，扇形板具有较大的撞击接触面积，可以预防飞板在炮膛内小角度偏转对撞击质量的影响，保证撞击质量；同时，扇形板可以防止边侧卸载波在材料内的“芯聚”，避免对待回收靶板造成二次损伤，有利于靶板的软回收。

[0036] 虽然以上结合优选实施例对本发明进行了描述，但本领域的技术人员应该理解，本发明所述的方法和系统并不限于具体实施方式中所述的实施例，在不背离由所附权利要求书限定的本发明精神和范围的情况下，可对本发明作出各种修改、增加、以及替换。

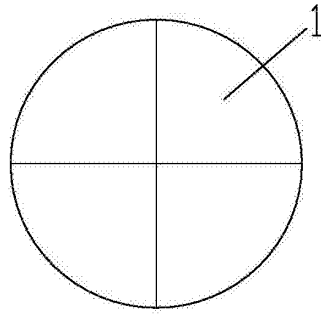


图1

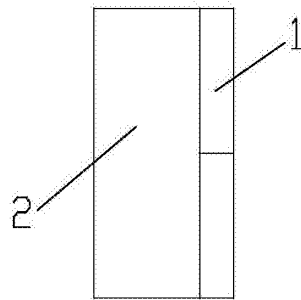


图2

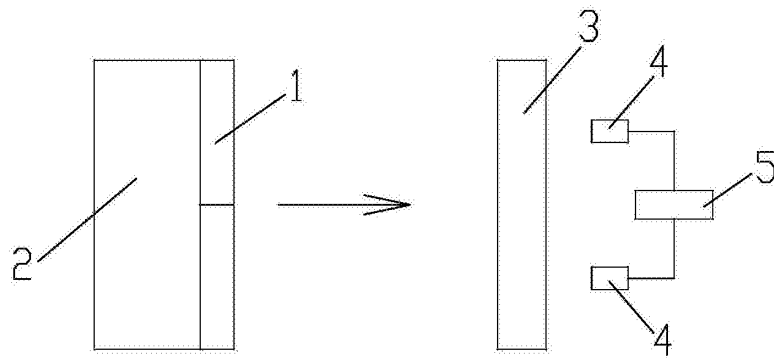


图3