



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101791821 B

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 201010141130.9

JP 2001293738 A, 2001.10.23,

(22) 申请日 2010.04.08

叶宏军. 5428/T700 复合材料“工”字加筋壁板共胶接工艺. 《航空制造技术》. 2009,

(73) 专利权人 中国航空工业集团公司北京航空  
制造工程研究所

王永贵. 先进复合材料构件成型模具和工装  
技术发展趋势. 《航空制造技术》. 2009,

地址 100024 北京市朝阳区八里桥北

审查员 饶波华

(72) 发明人 梁宪珠 薛向晨

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008

代理人 梁瑞林

(51) Int. Cl.

B28B 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1676775 A1, 2006.07.05,

CN 101466596 A, 2009.06.24,

CN 101418627 A, 2009.04.29,

WO 2009023346 A2, 2009.02.19,

DE 19832441 C1, 2000.01.05,

DE 102006031326 A1, 2008.01.10,

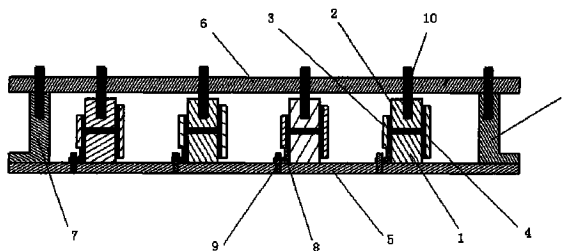
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种大尺寸复合材料长桁的成形装置

(57) 摘要

本发明一种大尺寸复合材料长桁的成形装置属于复合材料成形技术,涉及对一种大尺寸复合材料长桁成形工装的改进。长桁的截面形状为工字形、倒 J 形或倒 T 形,成形装置包括第一芯模 [1] 和第二芯模 [2],其特征在于,整个成形工装由平面底板 [5]、位于底板 [5] 上沿底板 [5] 宽度方向平行放置的 1 ~ 15 个芯模组件、第一芯模 [1] 定位机构和固定在底板 [5] 上沿底板 [5] 长度方向相互平行排列并垂直于芯模组件的 2 ~ 20 个第二芯模 [2] 定位机构组成。本发明的底板不带型面,第一芯模 1 和第二芯模 2 刚度大,大大减小了长桁型面的变形,提高了长桁制件的型面精度及合格率。



1. 一种大尺寸复合材料长桁的成形装置,长桁的截面形状为工字形、倒 J 形或倒 T 形,成形装置包括第一芯模 [1] 和第二芯模 [2],第一芯模 [1] 和第二芯模 [2] 的长度与长桁的长度相等,第一芯模 [1] 的右侧带有与长桁左侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第一芯模 [1] 的上表面带有与长桁上缘左侧下表面相同的型面,第一芯模 [1] 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 [1] 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第一芯模 [1] 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 [1] 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第一芯模 [1] 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 [1] 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;第二芯模 [2] 的左侧带有与长桁右侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第二芯模 [2] 的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模 [2] 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 [2] 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第二芯模 [2] 的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模 [2] 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 [2] 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第二芯模 [2] 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 [2] 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;其特征在于,整个成形工装由平面底板 [5]、位于底板 [5] 上沿底板 [5] 宽度方向平行放置的 1~15 个芯模组件、第一芯模定位机构和固定在底板 [5] 上沿底板 [5] 长度方向相互平行排列并垂直于芯模组件的 2~20 个第二芯模定位机构组成;当长桁的截面为工字形或倒 J 形时,每个芯模组件由第一芯模 [1]、第二芯模 [2]、上缘盖板 [3] 和下缘盖板 [4] 组成,当长桁的截面为倒 T 形时,每个芯模组件由第一芯模 [1]、第二芯模 [2] 和下缘盖板 [4] 组成;第一芯模 [1] 的左表面为平面,放置在底板 [5] 上,第一芯模定位机构由定位角铁 [8] 和第一芯模定位销 [9] 组成,定位角铁 [8] 的垂直臂通过螺钉固定在第一芯模 [1] 的上表面,定位角铁 [8] 的水平臂与底板 [5] 贴合,在定位角铁 [8] 的水平臂上有定位角铁销孔,在底板 [5] 上有与定位角铁销孔位置对应的第一芯模定位销孔,第一芯模定位销 [9] 插入定位角铁销孔和第一芯模定位销孔内;每个第一芯模 [1] 通过 2~20 个第一芯模定位机构定位在底板 [5] 上,所有的第一芯模定位机构沿第一芯模 [1] 的长度方向均布;第二芯模定位机构由一个横梁 [6]、两个横梁支座 [7] 和第二芯模定位销 [10] 组成;两个横梁支座 [7] 位于底板 [5] 宽度方向的两端,通过螺钉固定在底板 [5] 上,横梁 [6] 放置在两个横梁支座 [7] 的上端面上,通过第二芯模定位销 [10] 分别与两个横梁支座 [7] 连接,第二芯模 [2] 位于第一芯模 [1] 的上面,在第一芯模 [1] 和第二芯模 [2] 的型面之间是复合材料长桁毛坯,在每个第二芯模 [2] 的右表面上有第二芯模定位孔,在横梁 [6] 上有与第二芯模 [2] 上的第二芯模定位孔位置对应的横梁定位孔,第二芯模定位销 [10] 插入横梁 [6] 上的横梁定位孔和第二芯模 [2] 上的第二芯模定位孔将第二芯模 [2] 定位;所有的第二芯模定位机构沿芯模组件的长度方向均布;下缘盖板 [4] 是一个长条橡胶板,下缘盖板 [4] 贴在复合材料长桁毛坯的下缘表面上;上缘盖板 [3] 也是长条橡胶板,当长桁的截面为工字形或倒 J 形时,上缘盖板 [3] 贴在复合材料长桁毛坯的上缘表面上;当长桁的截面为倒 T 形时,没有上缘盖板 [3]。

## 一种大尺寸复合材料长桁的成形装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于复合材料成形技术,涉及对一种大尺寸复合材料长桁成形装置的改进。

### [0002] 背景技术

[0003] 大尺寸复合材料长桁是指截面形状为工字形、倒 J 形或倒 T 形的长桁,其上下缘带有型面。现有的长桁的成形模具将长桁水平放置,长桁的腹板处于垂直状态。参见图 1,由第一芯模 1 和第二芯模 2 保证长桁的左右侧面型面。第一芯模 1 和第二芯模 2 的长度与长桁的长度相等,第一芯模 1 的右侧带有与长桁左侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第一芯模 1 的上表面带有与长桁上缘左侧下表面相同的型面,第一芯模 1 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 1 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第一芯模 1 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 1 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第一芯模 1 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 1 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;第二芯模 2 的左侧带有与长桁右侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第二芯模 2 的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模 2 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 2 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第二芯模 2 的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模 2 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 2 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第二芯模 2 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 2 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面。第一芯模 1 和第二芯模 2 放置在带有型面的底板上。其缺点是:第一、底板带有型面,导致加工困难,成本高;第二、第一芯模 1 和第二芯模 2 的刚度差,容易变形,导致长桁型面变形,偏差大,废品率高。

### [0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的是:提出一种底板不带型面、第一芯模 1 和第二芯模 2 刚度大的大尺寸复合材料长桁成形装置,以减小长桁型面变形,提高长桁制件的型面精度及合格率。同时,降低成形装置的加工成本,进一步降低长桁制件的制造成本。

[0006] 本发明的技术方案是:一种大尺寸复合材料长桁的成形装置,长桁的截面形状为工字形、倒 J 形或倒 T 形,成形装置包括第一芯模和第二芯模,第一芯模和第二芯模的长度与长桁的长度相等,第一芯模的右侧带有与长桁左侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第一芯模的上表面带有与长桁上缘左侧下表面相同的型面,第一芯模的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第一芯模的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第一芯模的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;第二芯模的左侧带有与长桁右侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,

第二芯模的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第二芯模的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第二芯模的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;其特征在于,整个成形工装由平面底板、位于底板上沿底板宽度方向平行放置的 1~15 个芯模组件、第一芯模定位机构和固定在底板上沿底板长度方向相互平行排列并垂直于芯模组件的 2~20 个第二芯模定位机构组成;当长桁的截面为工字形或倒 J 形时,每个芯模组件由第一芯模、第二芯模、上缘盖板和下缘盖板组成,当长桁的截面为倒 T 形时,每个芯模组件由第一芯模、第二芯模和下缘盖板组成;第一芯模的左表面为平面,放置在底板上,第一芯模定位机构由定位角铁和第一芯模定位销组成,定位角铁的垂直臂通过螺钉固定在第一芯模的上表面,定位角铁的水平臂与底板贴合,在定位角铁的水平臂上有定位角铁销孔,在底板上有与定位角铁销孔位置对应的第一芯模定位销孔,第一芯模定位销插入定位角铁销孔和第一芯模定位销孔内;每个第一芯模通过 2~20 个第一芯模定位机构定位在底板上,所有的第一芯模定位机构沿第一芯模的长度方向均布;第二芯模定位机构由一个横梁、两个横梁支座和第二芯模定位销组成;两个横梁支座位于底板宽度方向的两端,通过螺钉固定在底板上,横梁放置在两个横梁支座的上端面上,通过第二芯模定位销分别与两个横梁支座连接,第二芯模位于第一芯模的上面,在第一芯模和第二芯模的型面之间是复合材料长桁毛坯,在每个第二芯模的右表面上有第二芯模定位孔,在横梁上有与第二芯模上的第二芯模定位孔位置对应的横梁定位孔,第二芯模定位销插入横梁上的横梁定位孔和第二芯模上的第二芯模定位孔将第二芯模定位;所有的第二芯模定位机构沿芯模组件的长度方向均布;下缘盖板是一个长条橡胶板,下缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的下缘表面上;上缘盖板也是长条橡胶板,当长桁的截面为工字形或倒 J 形时,上缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的上缘表面上;当长桁的截面为倒 T 形时,没有上缘盖板。

[0007] 本发明的优点是:底板不带型面,第一芯模 1 和第二芯模 2 刚度大,大大减小了长桁型面的变形,提高了长桁制件的型面精度及合格率。同时,降低了成形装置的加工成本,进一步降低了长桁制件的制造成本。

[0008] 附图说明

[0009] 图 1 是现有的长桁的成形模具第一芯模 1 和第二芯模 2 放置位置示意图。

[0010] 图 2 是本发明的结构示意图。图中仅给出了本发明的一个剖面的结构,该剖面垂直于芯模组件的长度方向。

[0011] 具体实施方式

[0012] 下面对本发明做进一步详细说明。参见图 2,一种大尺寸复合材料长桁的成形装置,长桁的截面形状为工字形、倒 J 形或倒 T 形,成形装置包括第一芯模 1 和第二芯模 2,第一芯模 1 和第二芯模 2 的长度与长桁的长度相等,第一芯模 1 的右侧带有与长桁左侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第一芯模 1 的上表面带有与长桁上缘左侧下表面相同的型面,第一芯模 1 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 1 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第一芯模 1 的下表面带有

与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 1 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第一芯模 1 的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模 1 的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;第二芯模 2 的左侧带有与长桁右侧相同的型面;当长桁的截面为工字形时,第二芯模 2 的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模 2 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 2 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 J 形时,第二芯模 2 的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面,第二芯模 2 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 2 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;当长桁的截面为倒 T 形时,第二芯模 2 的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面,第二芯模 2 的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面;其特征在于,整个成形工装由平面底板 5、位于底板 5 上沿底板 5 宽度方向平行放置的 1~15 个芯模组件、第一芯模定位机构和固定在底板 5 上沿底板 5 长度方向相互平行排列并垂直于芯模组件的 2~20 个第二芯模定位机构组成;当长桁的截面为工字形或倒 J 形时,每个芯模组件由第一芯模 1、第二芯模 2、上缘盖板 3 和下缘盖板 4 组成,当长桁的截面为倒 T 形时,每个芯模组件由第一芯模 1、第二芯模 2 和下缘盖板 4 组成;第一芯模 1 的左表面为平面,放置在底板 5 上,第一芯模定位机构由定位角铁 8 和第一芯模定位销 9 组成,定位角铁 8 的垂直臂通过螺钉固定在第一芯模 1 的上表面,定位角铁 8 的水平臂与底板 5 贴合,在定位角铁 8 的水平臂上有定位角铁销孔,在底板 5 上有与定位角铁销孔位置对应的第一芯模定位销孔,第一芯模定位销 9 插入定位角铁销孔和第一芯模定位销孔内;每个第一芯模 1 通过 2~20 个第一芯模 1 定位机构定位在底板 5 上,所有的第一芯模定位机构沿第一芯模 1 的长度方向均布;第二芯模定位机构由一个横梁 6、两个横梁支座 7 和第二芯模定位销 10 组成;两个横梁支座 7 位于底板 5 宽度方向的两端,通过螺钉固定在底板 5 上,横梁 6 放置在两个横梁支座 7 的上端面上,通过第二芯模定位销 10 分别与两个横梁支座 7 连接,第二芯模 2 位于第一芯模 1 的上面,在第一芯模 1 和第二芯模 2 的型面之间是复合材料长桁毛坯,在每个第二芯模 2 的右表面上有第二芯模定位孔,在横梁 6 上有与第二芯模 2 上的第二芯模定位孔位置对应的横梁定位孔,第二芯模定位销 10 插入横梁 6 上的横梁定位孔和第二芯模 2 上的第二芯模定位孔将第二芯模 2 定位;所有的沿芯模组件的长度方向均布;下缘盖板 4 是一个长条橡胶板,下缘盖板 4 贴在复合材料长桁毛坯的下缘表面上;上缘盖板 3 也是长条橡胶板,当长桁的截面为工字形或倒 J 形时,上缘盖板 3 贴在复合材料长桁毛坯的上缘表面上;当长桁的截面为倒 T 形时,没有上缘盖板 3。

[0013] 本发明的工作原理是:将底板做成平面,将第一芯模 1 的左表面平放于底板上,使用第一芯模定位机构将第一芯模与底板连接,使其间断与底板固定从而提高了第一芯模的刚度;第二芯模通过第二芯模定位销与第二芯模定位机构连接,第二芯模定位机构固定在底板上,从而提高了第二芯模的刚度。

[0014] 实施例 1

[0015] 预制作的工字型复合材料长桁 8 根,每根长度 10 米,其上下缘为曲面,腹板为平面。完成这些长桁的成形工装包括第一芯模和第二芯模,第一芯模和第二芯模的长度为 10 米,第一芯模的右侧带有与长桁左侧相同的型面;第一芯模的上表面带有与长桁上缘左侧下表面相同的型面,第一芯模的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面,第一芯模的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面;第二芯模的左侧带有与长桁右侧相同的型

面；第二芯模的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面，第二芯模的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面，第二芯模的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面。整个成形工装由平面底板、位于底板上沿底板宽度方向平行放置的 8 个芯模组件、第一芯模定位机构和固定在底板上沿底板长度方向相互平行排列并垂直于芯模组件的 10 个第二芯模定位机构组成；每个芯模组件由第一芯模、第二芯模、上缘盖板和下缘盖板组成，第一芯模的左表面为平面，放置在底板上，第一芯模定位机构由定位角铁和第一芯模定位销组成，定位角铁的垂直臂通过螺钉固定在第一芯模的上表面，定位角铁的水平臂与底板贴合，在定位角铁的水平臂上有定位角铁销孔，在底板上有与定位角铁销孔位置对应的第一芯模定位销孔，第一芯模定位销插入定位角铁销孔和第一芯模定位销孔内；每个第一芯模通过 10 个第一芯模定位机构定位在底板上，第一芯模定位机构沿长度方向每隔 1 米一个；第二芯模定位机构由一个横梁、两个横梁支座和第二芯模定位销组成；两个横梁支座位于底板宽度方向的两端，通过螺钉固定在底板上，横梁放置在两个横梁支座的的上端面上，通过第二芯模定位销分别与两个横梁支座连接，第二芯模位于第一芯模的上面，在第一芯模和第二芯模的型面之间是复合材料长桁毛坯，在每个第二芯模的右表面上有第二芯模定位孔，在横梁上有与第二芯模上的第二芯模定位孔位置对应的横梁定位孔，第二芯模定位销插入横梁上的横梁定位孔和第二芯模上的第二芯模定位孔将第二芯模定位；所有的第二芯模定位机构沿芯模组件的长度方向每隔 1 米分布 1 个；下缘盖板是一个长条橡胶板，下缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的下缘表面上；上缘盖板也是长条橡胶板，上缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的上缘表面上。

#### [0016] 实施例 2

[0017] 预制作的倒 J 形复合材料长桁 6 根，每根长度 8 米，其上下缘为曲面，腹板为平面。长桁的截面形状为倒 J 形，成形工装包括第一芯模和第二芯模，第一芯模和第二芯模的长度与长桁的长度相等，第一芯模的右侧带有与长桁左侧相同的型面；第一芯模的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面，第一芯模的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面；第二芯模的左侧带有与长桁右侧相同的型面；第二芯模的上表面带有与长桁上缘右侧下表面相同的型面，第二芯模的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面，第二芯模的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面；整个成形工装由平面底板、6 个芯模组件、第一芯模定位机构和第二芯模定位机构组成；每个芯模组件由第一芯模、第二芯模、上缘盖板和下缘盖板组成；第一芯模的左表面为平面，放置在底板上，第一芯模定位机构由定位角铁和第一芯模定位销组成，定位角铁的垂直臂通过螺钉固定在第一芯模的上表面，定位角铁的水平臂与底板贴合，在定位角铁的水平臂上有定位角铁销孔，在底板上有与定位角铁销孔位置对应的第一芯模定位销孔，第一芯模定位销插入定位角铁销孔和第一芯模定位销孔内；每个第一芯模每隔 1 米定位在底板上，共 8 处固定；第二芯模定位机构由一个横梁、两个横梁支座和第二芯模定位销组成；两个横梁支座位于底板宽度方向的两端，通过螺钉固定在底板上，横梁放置在两个横梁支座的的上端面上，通过第二芯模定位销分别与两个横梁支座连接，第二芯模位于第一芯模的上面，在第一芯模和第二芯模的型面之间是复合材料长桁毛坯，在每个第二芯模的右表面上有第二芯模定位孔，在横梁上有与第二芯模上的第二芯模定位孔位置对应的横梁定位孔，第二芯模定位销插入横梁上的横梁定位孔和第二芯模上的第二芯模定位孔将第二芯模定位；第二芯模定位机构沿芯模组件沿长度方向每隔 1

米分布 1 个共 8 处；下缘盖板是一个长条橡胶板，下缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的下缘表面上；上缘盖板也是长条橡胶板，上缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的上缘表面上。

#### [0018] 实施例 3

[0019] 预制作的倒 T 形复合材料长桁 8 根，每根长度 10 米，其下缘为曲面，腹板为平面。长桁的截面形状为倒 T 形，成形工装包括第一芯模和第二芯模，第一芯模和第二芯模的长度为 10 米，第一芯模的右侧带有与长桁左侧相同的型面；第一芯模的下表面带有与长桁下缘左侧上表面相同的型面，第一芯模的右表面带有与长桁腹板左表面相同的型面；第二芯模的左侧带有与长桁右侧相同的型面；第二芯模的下表面带有与长桁下缘右侧上表面相同的型面，第二芯模的左表面带有与长桁腹板右表面相同的型面。整个成形工装由平面底板、8 个芯模组件、第一芯模定位机构和第二芯模定位机构组成；每个芯模组件由第一芯模、第二芯模和下缘盖板组成；第一芯模的左表面为平面，放置在底板上，第一芯模定位机构由定位角铁和第一芯模定位销组成，定位角铁的垂直臂通过螺钉固定在第一芯模的上表面，定位角铁的水平臂与底板贴合，在定位角铁的水平臂上有定位角铁销孔，在底板上有与定位角铁销孔位置对应的第一芯模定位销孔，第一芯模定位销插入定位角铁销孔和第一芯模定位销孔内；每个第一芯模通过 10 个第一芯模定位机构定位在底板上，第一芯模定位机构在长度方向每隔 1 米分布 1 个共 10 处；第二芯模定位机构由一个横梁、两个横梁支座和第二芯模定位销组成；两个横梁支座位于底板宽度方向的两端，通过螺钉固定在底板上，横梁放置在两个横梁支座的上端面上，通过第二芯模定位销分别与两个横梁支座连接，第二芯模位于第一芯模的上面，在第一芯模和第二芯模的型面之间是复合材料长桁毛坯，在每个第二芯模的右表面上有第二芯模定位孔，在横梁上有与第二芯模上的第二芯模定位孔位置对应的横梁定位孔，第二芯模定位销插入横梁上的横梁定位孔和第二芯模上的第二芯模定位孔将第二芯模定位；所有的第二芯模定位机构沿芯模组件的长度方向均布；下缘盖板是一个长条橡胶板，下缘盖板贴在复合材料长桁毛坯的下缘表面上。

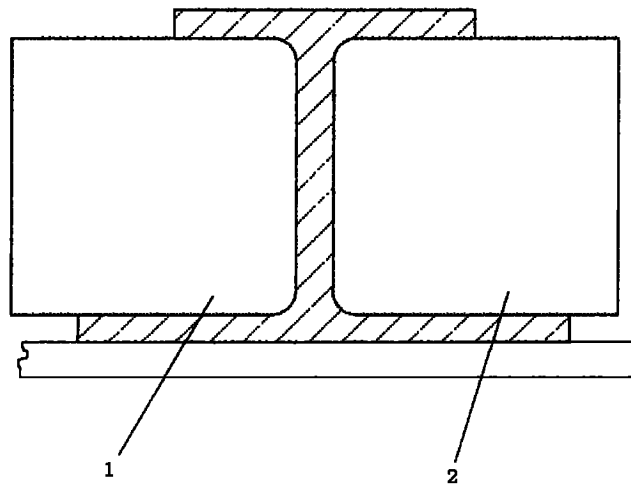


图 1

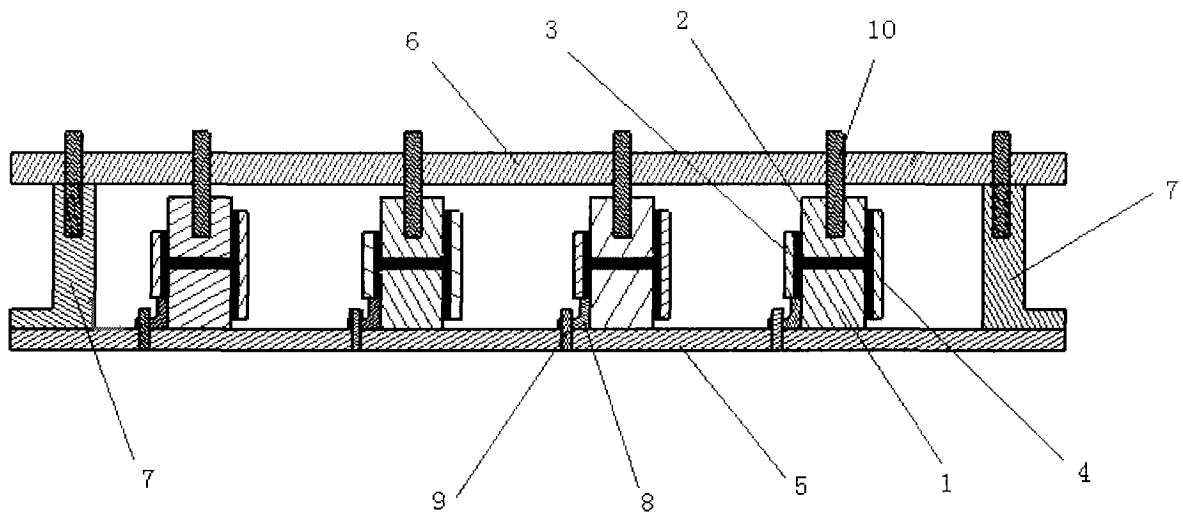


图 2