



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102518922 A

(43) 申请公布日 2012.06.27

(21) 申请号 201110410379.X

(22) 申请日 2011.12.12

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 董吉洪 郭权锋 李威

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王淑秋

(51) Int. Cl.

F16M 13/02 (2006.01)

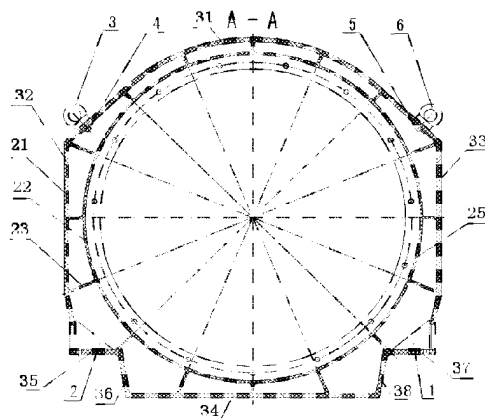
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

碳纤维复合材料空间遥感器支撑架

(57) 摘要

本发明涉及一种碳纤维复合材料空间遥感器支撑架,该支撑架包括水平起吊环、遥感器支撑架主体、垂直起吊环;遥感器支撑架主体由封闭的壳体、内部周向放射状加强筋及轴向平行加强筋构成立体网格状结构,壳体的内侧壁与空间遥感器形状相应,外侧壁由圆弧板、左侧竖直板、右侧竖直板、前侧板、后侧板和底板构成,且左侧竖直板与底板之间通过左侧水平板和左侧斜板连接,右侧竖直板与底板之间通过右侧水平板和右侧斜板连接;空间遥感器与遥感器支撑架主体的圆形法兰固定连接;水平起吊环和垂直起吊环通过预埋件与遥感器支撑架主体连接。本发明重量轻、结构强度高、轻量化率高,除了应用于空间遥感领域外,还能应用在火箭、航空、机械等各行业。



1. 一种碳纤维复合材料空间遥感器支撑架,其特征在于包括遥感器支撑架主体(7)、水平起吊环、垂直起吊环和预埋件;所述遥感器支撑架主体(7)由封闭的壳体、内部周向放射状加强筋(23)及轴向平行加强筋(24)构成立体网格状结构;预埋件粘接预埋于遥感器支撑架主体(7)壳体内,水平起吊环和垂直起吊环通过预埋件安装固定在遥感器支撑架主体(7)上。

2. 根据权利要求1所述的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架,其特征在于所述水平起吊环包括第一水平起吊环(3)、第二水平起吊环(6)、第三水平起吊环(8)、第四水平起吊环(13);垂直起吊环包括第一垂直起吊环(10)、第二垂直起吊环(11)、第三垂直起吊环(16)、第四垂直起吊环(17);预埋件包括第一预埋件(1)、第二预埋件(2)、第三预埋件(4)、第四预埋件(5)、第五预埋件(9)、第六预埋件(12)、第七预埋件(14)、第八预埋件(15)、第九预埋件(18)、第十预埋件(19);遥感器支撑架主体(7)壳体的内侧壁(22)与空间遥感器形状相应,外侧壁由圆弧板(31)、左侧竖直板(32)、右侧竖直板(33)、前侧板(39)、后侧板(40)和底板(34)构成,且左侧竖直板(32)与底板(34)之间通过左侧水平板(35)和左侧斜板(36)连接,右侧竖直板(33)与底板(34)之间通过右侧水平板(37)和右侧斜板(38)连接;空间遥感器通过遥感器支撑架主体(7)圆形法兰上的连接孔(25)与遥感器支撑架主体(7)固定连接;第一预埋件(1)、第十预埋件(19)分别粘接预埋于右侧水平板(37)内,第二预埋件(2)、第七预埋件(14)分别粘接预埋于左侧水平板(35)内;第三预埋件(4)、第四预埋件(5)粘接预埋于圆弧板(31)内,第一水平起吊环(3)、第二水平起吊环(6)分别与第三预埋件(4)、第四预埋件(5)螺纹连接;第五预埋件(9)、第六预埋件(12)分别粘接预埋于圆弧板(31)与前侧板(39)相接处,第三水平起吊环(8)、第一垂直起吊环(10)与第五预埋件(9)螺纹联接,第四水平起吊环(13)、第二垂直起吊环(11)与第六预埋件(12)螺纹联接;第八预埋件(15)、第九预埋件(18)粘接预埋于底板(34)内,第三垂直起吊环(16)与第八预埋件(15)螺纹联接,第四垂直起吊环(17)与第九预埋件(18)螺纹联接;遥感器支撑架主体(7)通过第一预埋件(1)、第七预埋件(14)、第二预埋件(2)和第十预埋件(19)与飞船连接。

碳纤维复合材料空间遥感器支撑架

技术领域

[0001] 本发明属于空间遥感应用技术领域,涉及一种碳纤维复合材料制成的高强度空间遥感器支撑架结构。

背景技术

[0002] 空间遥感器用于对地球和空间资源进行普查和详查,在对地观察、太空探测等领域的应用具有重要的科学和军事意义。为了提高空间遥感器的分辨力,需要增大遥感器口径以吸收更多的能量。然而,限于火箭的运载能力以及发射成本,要求航天器结构件必须在保证强度的情况下要尽可能轻,同时还必须适应复杂恶劣的空间环境。作为目前性能最为优异材料之一,碳纤维复合材料以其在比强度、比刚度、耐高温、抗腐蚀、成型性等方面的优异性能,在航天结构件上正在被越来越多的采用。

[0003] 与其他航天常用材料相比,碳纤维复合材料本身及其结构都有其独特的特点。表1列出了几种航天常见材料的性能参数。

[0004] 表1 常用航天材料性能

[0005]	材料	密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	抗拉强度 $\sigma_b(\text{Mpa})$	比强度 σ_b/ρ ($10^5\text{N}\cdot\text{mm/g}$)	弹性模量 $E(\text{Gpa})$	比模量 E/ρ ($10^7\text{N}\cdot\text{mm/g}$)
	铝合金	2.8	470	1.68	75	2.7
	钢	7.8	1030	1.32	210	2.7
	钛合金	4.4	960	2.18	114	2.5
	镁合金	1.85	300	1.62	44	2.4
	碳纤维 (T700)	1.8	5000	27.78	235	7.25

[0006] 由表1可知,碳纤维复合材料最典型的特点就是密度小,强度和弹性模量高。碳纤维复合材料的密度是其它四种金属材料密度的0.23~1倍(按碳纤维T700计算)。一般来讲,在保证强度的情况下,采用碳纤维复合材料作为结构件材料可使结构质量减轻30%~40%左右。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种轻量化率高,并且安装稳定性好的重量轻、结构强度高的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架包括包括遥感器支撑架主体、水平起吊环、垂直起吊环和预埋件;所述遥感器支撑架主体由封闭的壳体、内部周向放射状加强筋及轴向平行加强筋构成立体网格状结构;预埋件粘接预埋于遥感器支撑架主体壳体内,水平起吊环和垂直起吊环通过预埋件安装固定在遥感器支撑架主体上。

[0009] 所述水平起吊环包括第一水平起吊环、第二水平起吊环、第三水平起吊环、第四水平起吊环;垂直起吊环包括第一垂直起吊环、第二垂直起吊环、第三垂直起吊环、第四垂直

起吊环；预埋件包括第一预埋件、第二预埋件、第三预埋件、第四预埋件、第五预埋件、第六预埋件、第七预埋件、第八预埋件、第九预埋件、第十预埋件；遥感器支撑架主体壳体的内侧壁与空间遥感器形状相应，外侧壁由圆弧板、左侧竖直板、右侧竖直板、前侧板、后侧板和底板构成，且左侧竖直板与底板之间通过左侧水平板和左侧斜板连接，右侧竖直板与底板之间通过右侧水平板和右侧斜板连接；空间遥感器通过遥感器支撑架主体圆形法兰上的连接孔与遥感器支撑架主体固定连接；第一预埋件、第十预埋件分别粘接侧水平板内，第二预埋件、第七预埋件分别粘接预埋于左侧水平板内；第三预埋件、第四预埋件粘接预埋于圆弧板内，第一水平起吊环、第二水平起吊环分别与第三预埋件、第四预埋件螺纹连接；第五预埋件、第六预埋件分别粘接预埋于圆弧板与前侧板相接处，第三水平起吊环、第一垂直起吊环与第五预埋件螺纹联接，第四水平起吊环、第二垂直起吊环与第六预埋件螺纹联接；第八预埋件、第九预埋件粘接预埋于底板内，第三垂直起吊环与第八预埋件螺纹联接，第四垂直起吊环与第九预埋件螺纹联接；遥感器支撑架主体通过第一预埋件、第七预埋件、第二预埋件和第十预埋件与飞船连接。预埋于右

[0010] 本发明遥感器支撑架主体由碳纤维复合材料一体粘接成型，由于碳纤维复合材料固化前可以随意成型，因此使用相应的模具，利用碳纤维复合材料可以实现遥感器支撑架复杂的结构形式。遥感器支撑架主体外表面封闭，内部由周向多条放射状加强筋和轴向多排平行加强筋构成立体网格状结构，既能提高遥感器支撑架的强度，使遥感器支撑架能够承受高强度的冲击与振动载荷，又能减轻遥感器支撑架的重量。针对碳纤维复合材料结构件成型后加工性能较差的缺点，遥感器支撑架主体与起吊环及飞船间的联接接口通过金属预埋件实现。金属预埋件在遥感器支撑架成型时预埋于支撑架中，与碳纤维复合材料固化为一体，从而实现遥感器支撑架与其他构件的联接。所述遥感器支撑架主体通过其下部的左、右侧水平板与飞船连接，降低了空间遥感器重心，提高了空间遥感器的稳定性。本发明重量轻、结构强度高、轻量化率高，除了应用于空间遥感领域外，还能应用在火箭、航空、机械等各行业。

附图说明：

[0011] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0012] 图 1 是本发明的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架的立体图。

[0013] 图 2 是本发明的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架结构主视图。

[0014] 图 3 是本发明的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架结构 A-A 剖视图。

[0015] 图 4 是本发明的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架结构 B-B 剖视图。

具体实施方式

[0016] 如图 1、2、3、4 所示，本发明的碳纤维复合材料空间遥感器支撑架包括第一预埋件 1、第二预埋件 2、第一水平起吊环 3、第三预埋件 4、第四预埋件 5、第二水平起吊环 6、遥感器支撑架主体 7、第三水平起吊环 8、第五预埋件 9、第一垂直起吊环 10、第二垂直起吊环 11、第六预埋件 12、第四水平起吊环 13、第七预埋件 14、第八预埋件 15、第三垂直起吊环 16、第四垂直起吊环 17、第九预埋件 18、第十预埋件 19；所述遥感器支撑架主体 7 由型号为 TDE-85 的环氧树脂基体材料和型号为 T700 的碳纤维制成，外形尺寸为长 900mm，宽 900mm，

厚 400mm, 内筒直径为 $\Phi 750\text{mm}$ 。遥感器支撑架主体 7 由封闭的壳体、内部周向 16 条放射状加强筋 23 及轴向 2 排平行加强筋 24 构成立体网格状结构。壳体的内侧壁 22 与空间遥感器形状相应, 外侧壁由圆弧板 31、左侧竖直板 32、右侧竖直板 33、前侧板 39、后侧板 40 和底板 34 构成, 且左侧竖直板 32 与底板 34 之间通过左侧水平板 35 和左侧斜板 36 连接, 右侧竖直板 33 与底板 34 之间通过右侧水平板 37 和右侧斜板 38 连接; 空间遥感器通过遥感器支撑架主体 7 圆形法兰上的连接孔 25 与遥感器支撑架主体 7 固定连接; 第一预埋件 1、第十预埋件 19 粘接预埋于右侧水平板 37 内, 第二预埋件 2、第七预埋件 14 粘接预埋于分别左侧水平板 35 内, 所述遥感器支撑架主体 7 通过第一预埋件 1、第七预埋件 14、第二预埋件 2 和第十预埋件 19 与飞船连接, 减小了连接点与空间遥感器重心之间距离, 降低了空间遥感器重心。第三预埋件 4、第四预埋件 5 粘接预埋于圆弧板 31 内, 第一水平起吊环 3、第二水平起吊环 6 分别与第三预埋件 4、第四预埋件 5 螺纹连接; 第五预埋件 9、第六预埋件 12 分别粘接预埋于圆弧板 31 与前侧板 39 相接处, 第三水平起吊环 8、第一垂直起吊环 10 与第五预埋件 9 通过螺纹联接, 第四水平起吊环 13、第二垂直起吊环 11 与第六预埋件 12 通过螺纹联接; 第八预埋件 15、第九预埋件 18 粘接预埋于底板 34 内, 第三垂直起吊环 16 与第八预埋件 15 通过螺纹联接, 第四垂直起吊环 17 与第九预埋件 18 通过螺纹联接。第一预埋件 1、第二预埋件 2、第七预埋件 14 和第十预埋件 19 采用牌号为 TC4 的钛合金材料制成, 外形尺寸为长 90mm, 宽 80mm, 高 60mm。第三预埋件 4 和第四预埋件 5 采用牌号为 TC4 的钛合金材料制成, 外形尺寸为长 50mm, 宽 35mm, 高 15mm。第五预埋件 9 和第六预埋件 12 采用牌号为 TC4 的钛合金材料制成, 外形尺寸为长 50mm, 宽 40mm, 高 40mm。第八预埋件 15 和第九预埋件 18 采用牌号为 TC4 的钛合金材料制成, 外形尺寸为长 40mm, 宽 40mm, 高 40mm。第一水平起吊环 3、第二水平起吊环 6、第三水平起吊环 8、第四水平起吊环 13、第一垂直起吊环 10、第二垂直起吊环 11、第三垂直起吊环 16 和第四垂直起吊环 17 是标准件, 国家标准代号为 GB/T825-2000, 规格为 M12 $\times$ 30mm。通过第一水平起吊环 3、第二水平起吊环 6、第三水平起吊环 8 和第四水平起吊环 13 可以实现对遥感器支撑架及空间遥感器的水平起吊; 通过第一垂直起吊环 10、第二垂直起吊环 11、第三垂直起吊环 16 和第四垂直起吊环 17 可以实现对遥感器支撑架及空间遥感器的垂直起吊。

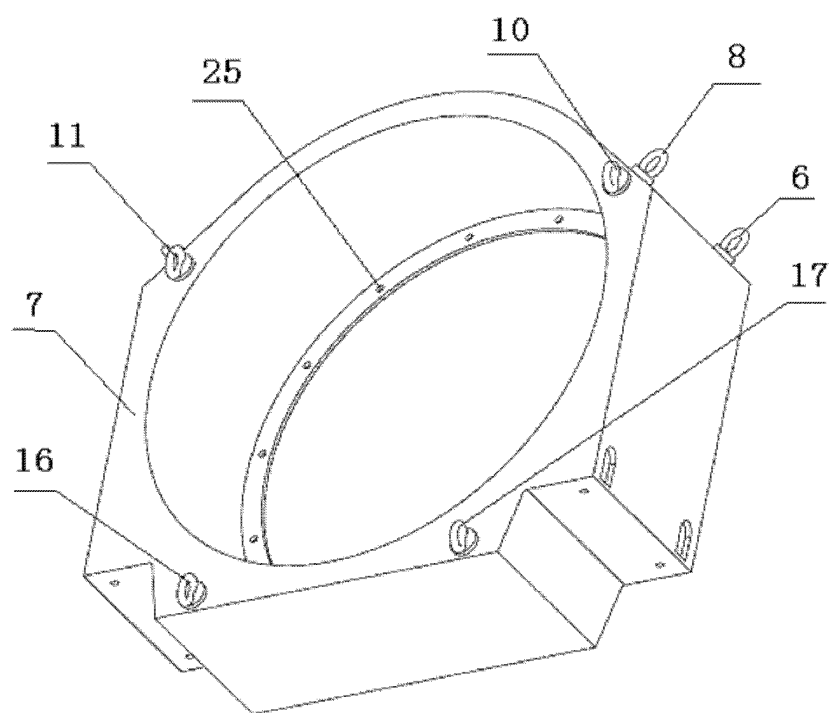


图 1

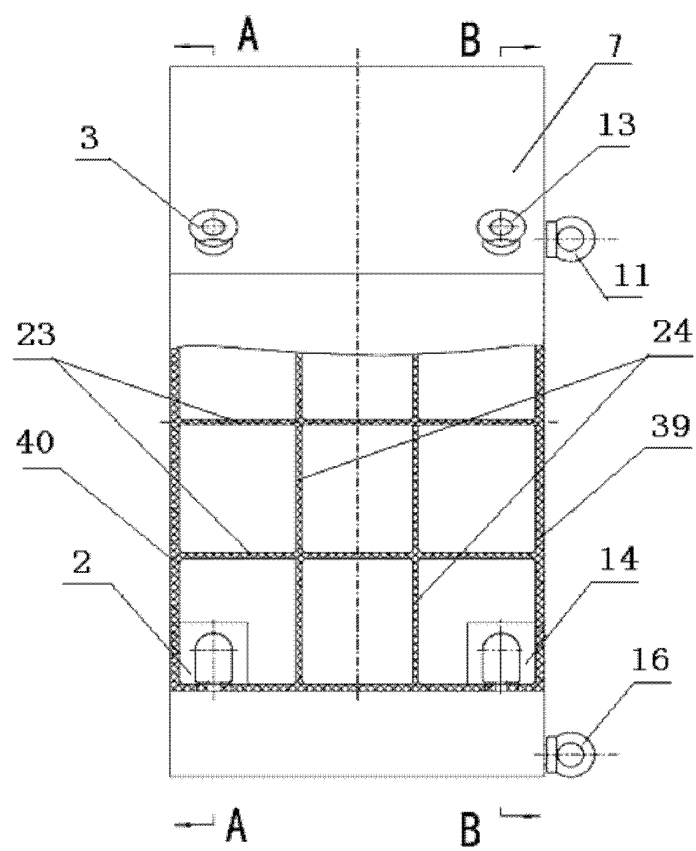


图 2

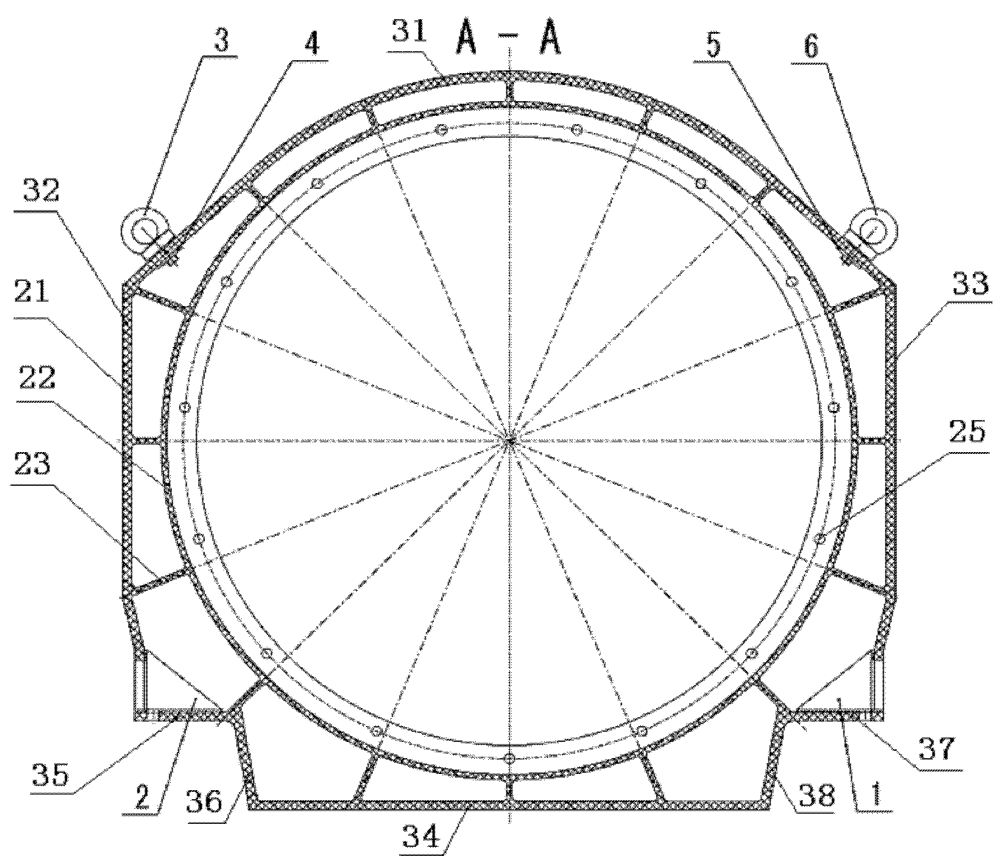


图 3

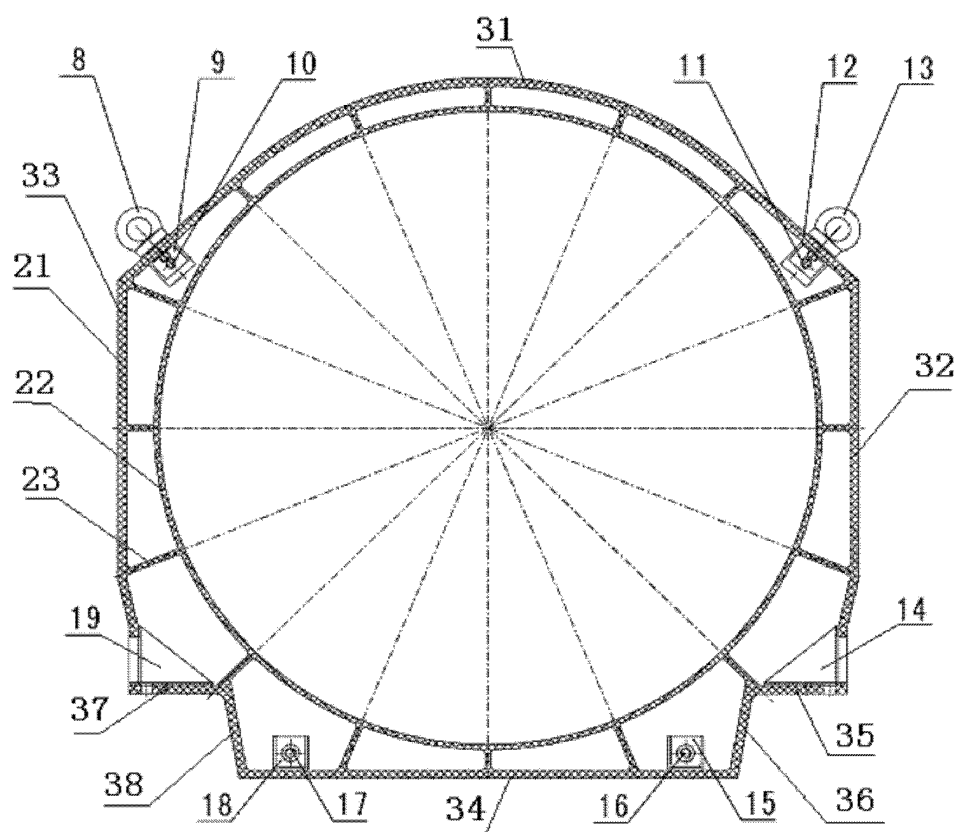


图 4