



(21)申请号 201611180138.X

(22)申请日 2016.12.19

(71)申请人 中国航空气动力技术研究院
地址 100074 北京市丰台区云岗西路17号

(72)发明人 刘祥 林国胜 彭锦龙 陈连忠
杨国铭

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 范晓毅

(51)Int.Cl.
H05B 7/12(2006.01)

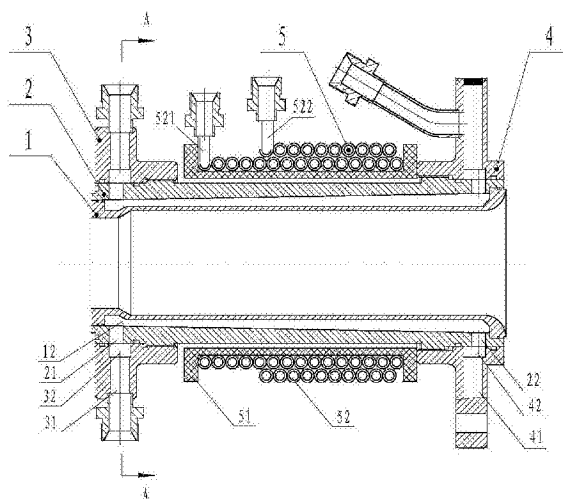
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种焊接结构管式电极

(57)摘要

本发明公开了一种焊接结构管式电极,包括:电极内套、电极外套、进水法兰、出水法兰和磁场线圈;其中,所述电极外套套设于所述电极内套,所述电极内套的外表面设置有若干个筋,所述电极内套的筋与所述电极外套的内壁面相连接,其中,相邻两个筋之间设置有筋槽,所述电极外套的一端开设有与筋槽相对应的第一通孔;所述进水法兰套设于所述电极外套的一端;所述出水法兰套设于所述电极外套的另一端,所述电极外套的另一端开设有与筋槽相对应的第二通孔,所述出水法兰设置有第一出水口和第二空腔;所述磁场线圈套设于所述电极外套的外表面。本发明能够实现电弧加热器在高弧室压力条件下长时间运行。



1. 一种焊接结构管式电极,其特征在于包括:电极内套(1)、电极外套(2)、进水法兰(3)、出水法兰(4)和磁场线圈(5);其中,

所述电极外套(2)套设于所述电极内套(1),所述电极外套(2)的一端与所述电极内套(1)的一端相连接,所述电极外套(2)的另一端与所述电极内套(1)的另一端相连接,所述电极内套(1)的外表面设置有若干个筋(11),所述电极内套(1)的筋(11)与所述电极外套(2)的内壁面相连接,其中,相邻两个筋(11)之间设置有筋槽(12),所述电极外套(2)的一端开设有与筋槽(12)相对应的第一通孔(21);

所述进水法兰(3)套设于所述电极外套(2)的一端,所述进水法兰(3)设置有第一进水口(31)和第一空腔(32),其中,第一进水口(31)和第一空腔(32)相连通,所述第一空腔(32)与所述电极外套(2)的第一通孔(21)相连通;

所述出水法兰(4)套设于所述电极外套(2)的另一端,所述电极外套(2)的另一端开设有与筋槽(12)相对应的第二通孔(22),所述出水法兰(4)设置有第一出水口(41)和第二空腔(42),其中,第一出水口(41)和第二空腔(42)相连通,所述第二空腔(42)与所述电极外套(2)的第二通孔(22)相连通;

所述磁场线圈(5)套设于所述电极外套(2)的外表面,并位于所述进水法兰(3)与所述出水法兰(4)之间。

2. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:所述磁场线圈(5)包括绝缘套筒(51)和铜管(52),其中,铜管(52)绕设于所述绝缘套筒(51)的外表面。

3. 根据权利要求2所述的焊接结构管式电极,其特征在于:所述铜管(52)为水冷紫铜管,所述铜管(52)的一端设置有第二进水口(521),所述铜管(52)的另一端设置有第二出水口(522)。

4. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:若干个筋(11)沿着所述电极内套(1)的外表面的圆周方向均匀分布,相对应的,若干个筋槽(12)沿着所述电极内套(1)的外表面的圆周方向均匀分布,若干个第一通孔(21)沿所述电极外套(2)的圆周方向均匀分布。

5. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:若干个第二通孔(22)沿所述电极外套(2)的圆周方向均匀分布。

6. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:所述第一进水口(31)的数量为多个,多个第一进水口(31)沿所述进水法兰(3)的圆周方向均匀分布。

7. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:第一出水口(41)的数量为多个,多个第一出水口(41)沿所述进水法兰(3)的圆周方向均匀分布。

8. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:所述筋(11)具有锥度,所述电极外套(2)的内壁面具有与筋(11)的锥度相同的锥度。

9. 根据权利要求1所述的焊接结构管式电极,其特征在于:所述进水法兰(3)设置有若干个连接孔(33),若干个连接孔(33)沿进水法兰(3)的圆周方向均匀分布。

一种焊接结构管式电极

技术领域

[0001] 本发明涉及航空航天气动热防护系统领域,尤其涉及一种焊接结构管式电极。

背景技术

[0002] 电弧加热器是国内外航天飞行器热防护地面模拟试验研究的核心设备,是解决导弹、返回式卫星、载人飞船返回舱等高超声速飞行器热防护地面考核的重要手段。当前国内型号研制对电弧加热器性能的需求不断提高,高弧室压力条件下长时间运行的电弧加热器成为国内型号研制所急需。目前,管式电弧加热器主要承担高弧室压力压长时间运行的实验任务,但是这种结构的电弧加热器在高弧室压力压长时间运行过程中电极烧蚀严重,并发生鼓包变形等情况,无法满足当前国内型号任务的要求,因此急需要对现有的电极进行改进,来解决上述问题。

发明内容

[0003] 本发明解决的技术问题是:相比于现有技术,提供了一种焊接结构管式电极,能够实现电弧加热器在高弧室压力条件下长时间运行。

[0004] 本发明目的通过以下技术方案予以实现:一种焊接结构管式电极,包括:电极内套、电极外套、进水法兰、出水法兰和磁场线圈;其中,所述电极外套套设于所述电极内套,所述电极外套的一端与所述电极内套的一端相连接,所述电极外套的另一端与所述电极内套的另一端相连接,所述电极内套的外表面设置有若干个筋,所述电极内套的筋与所述电极外套的内壁面相连接,其中,相邻两个筋之间设置有筋槽,所述电极外套的一端开设有与筋槽相对应的第一通孔;所述进水法兰套设于所述电极外套的一端,所述进水法兰设置有第一进水口和第一空腔,其中,第一进水口和第一空腔相连通,所述第一空腔与所述电极外套的第一通孔相连通;所述出水法兰套设于所述电极外套的另一端,所述电极外套的另一端开设有与筋槽相对应的第二通孔,所述出水法兰设置有第一出水口和第二空腔,其中,第一出水口和第二空腔相连通,所述第二空腔与所述电极外套的第二通孔相连通;所述磁场线圈套设于所述电极外套的外表面,并位于所述进水法兰与所述出水法兰之间。

[0005] 上述焊接结构管式电极中,所述磁场线圈包括绝缘套筒和铜管,其中,铜管绕设于所述绝缘套筒的外表面。

[0006] 上述焊接结构管式电极中,所述铜管为水冷紫铜管,所述铜管的一端设置有第二进水口,所述铜管的另一端设置有第二出水口。

[0007] 上述焊接结构管式电极中,若干个筋沿着所述电极内套的外表面的圆周方向均匀分布,相对应的,若干个筋槽沿着所述电极内套的外表面的圆周方向均匀分布,若干个第一通孔沿所述电极外套的圆周方向均匀分布。

[0008] 上述焊接结构管式电极中,若干个第二通孔沿所述电极外套的圆周方向均匀分布。

[0009] 上述焊接结构管式电极中,所述第一进水口的数量为多个,多个第一进水口沿所

述进水法兰的圆周方向均匀分布。

[0010] 上述焊接结构管式电极中,第一出水口的数量为多个,多个第一出水口沿所述进水法兰的圆周方向均匀分布。

[0011] 上述焊接结构管式电极中,所述筋具有锥度,所述电极外套的内壁面具有与筋的锥度相同的锥度。

[0012] 上述焊接结构管式电极中,所述进水法兰设置有若干个连接孔,若干个连接孔沿进水法兰的圆周方向均匀分布。

[0013] 本发明与现有技术相比具有如下有益效果:

[0014] (1) 本发明的整体结构使得电弧加热器电极在高温高弧室压力压条件下得到很好的冷却并不发生塑性变形;

[0015] (2) 本发明将电极内套与电极外套紧密焊接在一起的方法将电极内套承受的压力传导到电极外套上,提高了电极内套的承压强度;

[0016] (3) 本发明通过电极内套筋槽的数量和宽度改善了电极内套的冷却效果;

[0017] (4) 本发明的电极内套的壁厚且筋的高宽比既可以增强冷却效果又可以提高电极内套的强度;

[0018] (5) 本发明若干个筋、筋槽、第一通孔和第二通孔的分布方式,增强冷却效果;

[0019] (6) 本发明的第一进水口和第一出水口的分布方式,增强冷却效果。

附图说明

[0020] 图1是本发明的焊接结构管式电极的结构示意图;

[0021] 图2是沿图1中的AA线的剖面图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明:

[0023] 图1是本发明的焊接结构管式电极的结构示意图。如图1所示,该焊接结构管式电极的结构示意图包括电极内套1、电极外套2、进水法兰3、出水法兰4和磁场线圈5。具体的,电极内套1为一圆柱形管式结构,电极外套2为一圆柱形管式结构。其中,

[0024] 电极外套2套设于电极内套1,电极外套2的一端与电极内套1的一端相连接,电极外套2的另一端与电极内套1的另一端相连接,电极内套1的外表面设置有若干个筋11,电极内套1的筋11与电极外套2的内壁面相连接,其中,相邻两个筋11之间设置有筋槽12,电极外套2的一端开设有与筋槽12相对应的第一通孔21。具体的,电极外套2的左端与电极内套1的左端采用钎焊的方式将其焊接,电极外套2的右端与电极内套1的右端采用钎焊的方式将其焊接,从而使得电极外套2的左端与电极内套1的左端密封,电极外套2的右端与电极内套1的右端密封,并保证焊接端面在5Mpa水压条件下不漏水。采用钎焊的方式将电极内套1的筋11与电极外套2的内壁面焊接在一起,从而使得各个筋槽12为相互独立的。采用钎焊的方式焊接,使得电极内套承受的压力有效地传导到电极外套上,增强了电极内套的承压强度。筋槽12的数量与筋11的数量相等。电极内套1的外表面的若干个筋11具有一定度数的锥度,电极外套2内壁面也具有一定度数的锥度,且与电极内套1筋的锥度相同,从而使得电极内套1与电极外套2压紧。电极外套2的左端开设有与筋槽12相对应的第一通孔21,第一通孔21的数

量与筋槽12的数量一致,每个第一通孔21与其相对应的筋槽12相连通,第一通孔21为椭圆形孔,第一通孔21的直径大于筋槽12的宽度,保证冷却水不会在电极外套处截流。

[0025] 进水法兰3套设于电极外套2的一端,进水法兰3设置有第一进水口31和第一空腔32,其中,第一进水口31和第一空腔32相连通,第一空腔32与电极外套2的第一通孔21相连通。具体的,进水法兰3套设于电极外套2的左端,第一空腔32为环形空腔,第一空腔32的位置对应于电极外套2的第一通孔21开设的位置,从而使得第一空腔32与电极外套2的第一通孔21相连通,如图2所示。

[0026] 出水法兰4套设于电极外套2的另一端,电极外套2的另一端开设有与筋槽12相对应的第二通孔22,出水法兰4设置有第一出水口41和第二空腔42,其中,第一出水口41和第二空腔42相连通,第二空腔42与电极外套2的第二通孔22相连通。具体的,出水法兰4套设于电极外套2的右端,电极外套2的右端开设有与筋槽12相对应的第二通孔22,第二通孔22的数量与筋槽12的数量相等,每个第二通孔22与其相对应的筋槽12相连通,第二通孔22为椭圆形孔,第二通孔22的直径大于筋槽12的宽度,保证冷却水不会在电极外套处截流。第二空腔42为环形空腔,第二空腔42的位置对应于电极外套2的第二通孔22开设的位置,从而使得第二空腔42与电极外套2的第二通孔22相连通。

[0027] 需要进一步说明的是,进水法兰3和出水法兰4与电极外套2之间采用密封圈的方式密封,同样保证密封面在5Mpa水压条件下不漏水。

[0028] 磁场线圈5套设于电极外套2的外表面,并位于进水法兰3与出水法兰4之间。具体的,通电的水冷磁场线圈5会沿轴线方向形成磁场,对电弧弧根产生一个旋转的力,加速电弧弧根在电极内套1上的旋转,减小电极内套1的烧损。

[0029] 工作时,电极内套1套设于电极的外表面,从进水法兰3的第一进水口31通入冷却水,冷却水流入至第一空腔32内,由于第一空腔32与第一通孔21相连通,从而冷却水流入到各个第一通孔21中,由于每个第一通孔21与其相对应的筋槽12相连通,冷却水通过第一通孔21流入到各个筋槽12内,冷却水从筋槽12的左端流至右端,由于每个第二通孔22与其相对应的筋槽12相连通,从而使得冷却水流入到各个第二通孔22,然后流入到第二空腔42内,最后通过出水法兰4的第一出水口41流出,冷却水历经筋槽时,使得冷却水与电极产生的热量进行交换,从而达到了冷却电极的作用。

[0030] 本实施例的整体结构使得电弧加热器电极在高温高弧室压力压条件下得到很好的冷却并不发生塑性变形;并且本实施例将电极内套与电极外套紧密焊接在一起的方法将电极内套承受的压力传导到电极外套上,提高了电极内套的承压强度。

[0031] 上述实施例中,如图1所示,磁场线圈5包括绝缘套筒51和铜管52,其中,铜管52绕设于绝缘套筒51的外表面。具体的,在保证冷却的情况下铜管52缠绕的匝数尽量多,并且每匝线圈都要包裹纱布、绝缘纸,保证良好的绝缘。

[0032] 具体实施时,铜管52为水冷紫铜管,铜管52的一端设置有第二进水口521,铜管52的另一端设置有第二出水口522。如图1所示,通过在第二进水口521通入冷却水,冷却水历经铜管的内部,最后从第二出水口522流出,从而达到冷却的目的。

[0033] 上述实施例中,如图2所示,若干个筋11沿着电极内套1的外表面的圆周方向均匀分布,相对应的,若干个筋槽12沿着电极内套1的外表面的圆周方向均匀分布,若干个第一通孔21沿电极外套2的圆周方向均匀分布。若干个第二通孔22沿电极外套2的圆周方向均匀

分布。通过这种分布方式,使得冷却水流通过程比较顺畅,并且能够有效的进行热量交换,从而达到更好的冷却的效果。

[0034] 上述实施例中,第一进水口31的数量为多个,多个第一进水口31沿进水法兰3的圆周方向均匀分布。具体的,图2中示出的第一进水口31的数量为六个,六个第一进水口31沿所述进水法兰3的圆周方向均匀分布。从而能够很好的从第一进水口31通入冷却水,使得冷却水能够顺利的进入到第一空腔32内。

[0035] 上述实施例中,第一出水口41的数量为多个,多个第一出水口41沿进水法兰3的圆周方向均匀分布。从而能够很好的从第一出水口41排出冷却水。

[0036] 上述实施例中,进水法兰3设置有若干个连接孔33,若干个连接孔33沿进水法兰3的圆周方向均匀分布。具体的,如图2所示,连接孔33的数量为六个,用于将进水法兰3与其他部件相连接。

[0037] 上述实施例中,出水法兰4设置有若干个第二连接孔,若干个第二连接孔沿出水法兰4的圆周方向均匀分布。通过第二连接孔将出水法兰4与其他部件相连接。

[0038] 上述实施例中,电极内套1的壁厚为2~3mm,电极内套1的筋11的高度与宽度比为1~5倍,电极内套1的筋11的锥度与电极外套2内壁面的锥度为1°。这样既可以增强冷却效果又可以提高电极内套的强度。

[0039] 本发明的整体结构使得电弧加热器电极在高温高弧室压力压条件下得到很好的冷却并不发生塑性变形;并且本发明将电极内套与电极外套紧密焊接在一起的方法将电极内套承受的压力传导到电极外套上,提高了电极内套的承压强度;并且本发明通过电极内套筋槽的数量和宽度改善了电极内套的冷却效果;并且本发明的电极内套的壁厚且筋的高宽比既可以增强冷却效果又可以提高电极内套的强度;并且本发明若干个筋、筋槽、第一通孔和第二通孔的分布方式,增强冷却效果;并且本发明的第一进水口和第一出水口的分布方式,增强冷却效果。

[0040] 以上所述的实施例只是本发明较优选的具体实施方式,本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。

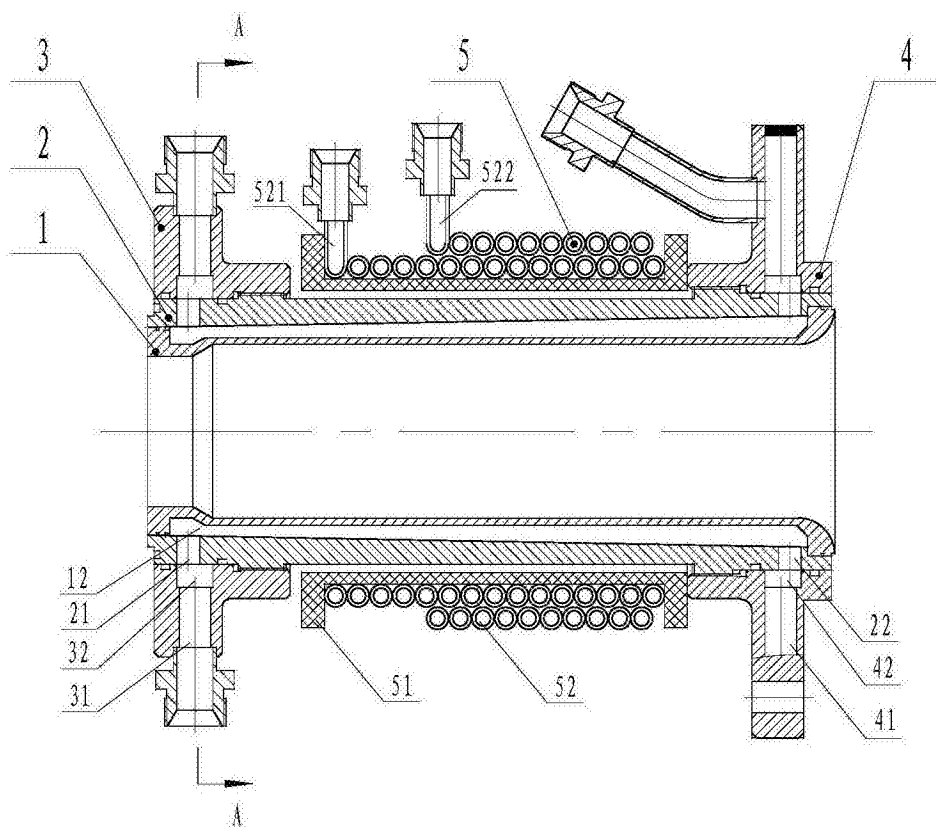


图 1

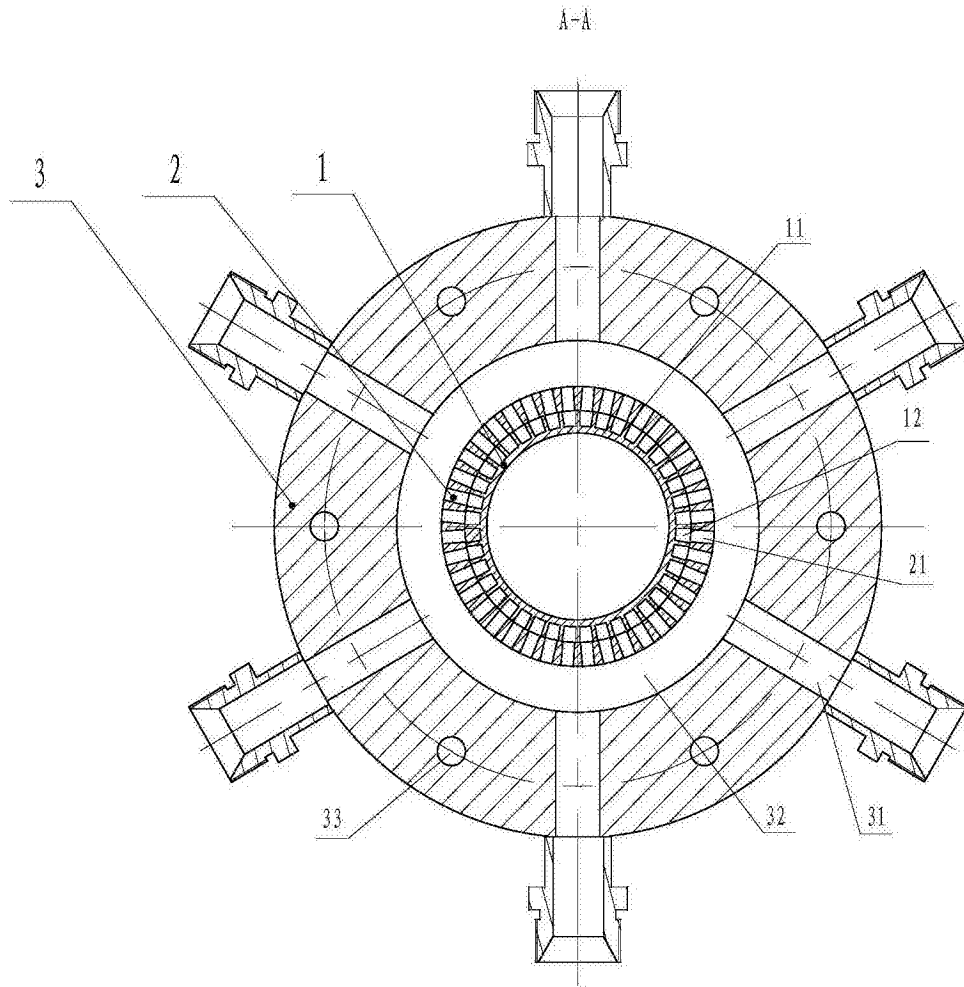


图2