(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115740062 A
(43)申请公布日 2023.03.07

(21)申请号 202211483424.9

(22)申请日 2022.11.24

(71)申请人 山东兖矿轻合金有限公司
地址 273500 山东省济宁市邹城市经济开发区北宿镇蓝天路777号

(72)发明人 王玉刚 王鹏 杨富波 董瑞峰 刘博 欧庆峰 韩正乾 张元强 周海涛 董阳 张新峰 张寒 崔伟超 李刚 孔雷 傅冰霜 张琳 朱守存 王树国

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205
专利代理师 井奉军

(51)Int.Cl.
B21C 23/08(2006.01)
B21C 29/00(2006.01)
B21C 35/03(2006.01)
B21C 35/02(2006.01)

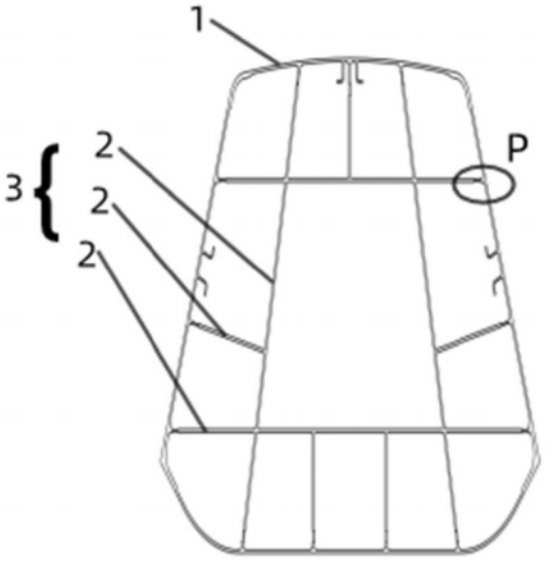
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法

(57)摘要

本发明涉及铝合金型材加工技术领域，具体涉及一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法，包括如下步骤：S1、根据型材产品结构进行产品设计，设计方法为在型材空腔内设有加强筋，加强筋将型材空腔内分隔为至少两个空腔，加强筋端部通过撕裂口与型材产品内壁连接；S2、根据设计的型材产品，制备型材产品对应的模具；S3、将空心铝棒在模具中挤压成型后获得管坯，管坯张力矫直获得型坯；S4、将型坯内加强筋做剃筋处理；S5、型坯人工时效，获得成品。本发明可以有效降低中心挤压力，改善模具形变，实现大口径薄壁异形空腔筒断挤压精确控制成形，制品最小壁厚2～5mm，厚度均匀且表面光滑无焊接焊缝，改善挤压成型性能。



CN 115740062 A

1.一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、根据型材产品结构进行产品设计,设计方法为在型材空腔内设有加强筋,加强筋将型材空腔内分隔为至少两个空腔,加强筋端部通过撕裂口与型材产品内壁连接;

S2、根据设计的型材产品,制备型材产品对应的模具;

S3、将空心铝棒在模具中挤压成型后获得管坯,管坯张力矫直获得型坯;

S4、将型坯内加强筋做剥筋处理;

S5、型坯人工时效,获得成品。

2.如权利要求1所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,步骤S1中,加强筋为一体式结构,且加强筋分为横纵分布的子加强筋。

3.如权利要求1所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,步骤S3中,空心铝棒制备方法为,铝棒经过车皮、镗孔制得。

4.如权利要求1所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,步骤S3中,挤压成型的工艺方法为,挤压压力≤147MN,将空心铝棒加热到470～510℃,挤压速度为1.0～1.4mm/s,出口温度≥520℃,快速风冷至室温,冷却速度为35～60℃/s。

5.如权利要求1所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,步骤S3中,张力矫直后管坯的变形量为1.2%～1.5%。

6.如权利要求1所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,步骤S4中,剥筋处理的方法为,采用钢丝绳将每一个撕裂口拉断,将空腔内的加强筋整体移出。

7.如权利要求1～6任一项所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,撕裂口壁厚为0.5～1.85mm,撕裂口长度为10～15mm,加强筋壁厚为2.5～3mm。

8.如权利要求1～6任一项所述的一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法,其特征在于,型材产品的最小壁厚为2～5mm。

一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金型材加工技术领域，具体涉及一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法。

背景技术

[0002] 大口径薄壁异形空腔铝合金型材具有一次成型性好、产品内腔容量大、表面光滑、无焊接焊缝、尺寸均匀等优点，可实现航空航天等领域用大型轻质合金构件的薄壁化、截面复杂化、整体化，也可满足航空航天、轨道交通、石油化工等行业对零部件结构轻量化、复杂化要求的一种重要产品。

[0003] 上述铝合金型材传统生产方式有钣焊、铸造等方式。钣焊生产存在焊缝缺陷多、壁厚且不均匀、焊接性能低、质量稳定性差等问题，如某型号结构折分为24个零件进行拼焊，焊缝多达54条，焊接变形大，产品精度及质量往往达不到设计指标要求；采用铸造生产方式，壁厚3.3±0.7mm的尺寸公差已不能满足产品减重的要求，同时存在超重及内部质量差等问题。

[0004] 近年来，航空航天、轨道交通、石油化工等行业对零部件结构轻量化、复杂化、一体化制造的要求越来越高，为满足上述需求，大型轻质合金挤压型材被广泛应用。随着技术的发展，大型轻质合金挤压型材的薄壁化、截面复杂化、形状尺寸高精度化成为行业内的重要研究课题。但在型材挤压过程中，坯料在挤压杆的挤压作用下进入挤压模具型腔发生分流焊合，最终在下模的工作带部位成形为等截面型材并从出口处流出，坯料与挤压筒及挤压模具之间产生强烈的摩擦作用，大口径薄壁异形空腔筒断采用传统分流模直接挤压模具中心承担巨大的挤压力，会对模具的模芯等结构产生冲击，导致模具开裂报废，造成局部波浪、塌陷、壁厚不均及轮廓度超差等成形精度问题，难以实现该类产品的挤压成型。

发明内容

[0005] 针对挤压成型性能差的技术问题，本发明提供一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法，可以有效降低中心挤压力，改善模具形变，实现大口径薄壁异形空腔筒断挤压精确控制成形，制品最小壁厚2～5mm，厚度均匀且表面光滑无焊接焊缝，改善挤压成型性能。

[0006] 本发明提供一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法，包括如下步骤：

[0007] S1、根据型材产品结构进行产品设计，设计方法为在型材空腔内设有加强筋，加强筋将型材空腔内分隔为至少两个空腔，加强筋端部通过撕裂口与型材产品内壁连接；

[0008] S2、根据设计的型材产品，制备型材产品对应的模具；

[0009] S3、将空心铝棒在模具中挤压成型后获得管坯，管坯张力矫直获得型坯；

[0010] S4、将型坯内加强筋做剐筋处理；

[0011] S5、型坯人工时效，获得成品。

[0012] 进一步的，步骤S1中，加强筋为一体式结构，且加强筋分为横纵分布的子加强筋，

横纵方向子加强筋排列组合，将大口径薄壁异形空腔筒分割为多个空腔。

[0013] 进一步的，步骤S3中，空心铝棒制备方法为，铝棒经过车皮、镗孔制得。

[0014] 进一步的，步骤S3中，挤压成型的工艺方法为，挤压压力≤147MN，将空心铝棒加热到470～510℃，挤压速度为1.0～1.4mm/s，出口温度≥520℃，快速风冷至室温，冷却速度为35～60℃/s。

[0015] 进一步的，步骤S3中，张力矫直后管坯的变形量为1.2%～1.5%。

[0016] 进一步的，步骤S4中，剐筋处理的方法为，采用钢丝绳将每一个撕裂口拉断，将空腔内的加强筋整体移出。

[0017] 进一步的，撕裂口壁厚为0.5～1.85mm，撕裂口长度为10～15mm，加强筋壁厚为2.5～3mm。

[0018] 进一步的，型材产品的最小壁厚为2～5mm。

[0019] 本发明的有益效果在于，本发明通过在铝合金型材空腔内设计带有撕裂口的加强筋，在产品生产后期，将内腔加强筋再次剔除，得到满足要求的一种大口径薄壁异形空腔型材。通过上述方法，本发明制得大口径薄壁异形空腔型材具有一次成型性好、产品内腔容量大、表面光滑、无焊接焊缝、尺寸均匀等优点，使航空航天等领域用大型轻质合金构件的薄壁化、截面复杂化、整体化挤压成形得以实现，有利于工业化批量生产。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本发明具体实施方式实施例1铝合金型材产品结构示意图。

[0022] 图2是本发明具体实施方式实施例1铝合金型材产品设计结构示意图。

[0023] 图3是图2中P处局部放大图。

[0024] 图中，1-铝合金型材，2-子加强筋，3-加强筋，4-撕裂口。

具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0026] 实施例1

[0027] 一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法，包括如下步骤：

[0028] S1、根据型材产品结构进行产品设计，结合图1，设计方法为，图1中，铝合金型材1外接圆直径为690mm，周长为1152cm，最小壁厚为2(-0.2,+0.5)mm，最大壁厚为5mm，实体面积为35cm^2，米重为11.2Kg。图2中，铝合金型材1空腔内设有加强筋3，加强筋3为一体式结构，加强筋3分为横纵分布的子加强筋2，子加强筋2排列组合将型材空腔内分隔为多个空腔，如图2，加强筋3端部通过撕裂口4与铝合金型材1产品内壁连接，增加带撕裂口4的加强

筋3后，产品外接圆直径、周长及壁厚等不变，实体面积变为151.64cm^2，米重为41Kg。加强筋4共计三横五竖，壁厚为3mm，撕裂口位置壁厚为0.5mm，长度为15mm；

[0029] S2、根据设计的型材产品，制备型材产品对应的模具，模具采用现有技术常规方法制备，制备方法包括机加、电火花、线切割等，得到超大规格产品模具结构；

[0030] S3、将铝棒经过车皮、镗孔制得空心铝棒，空心铝棒经均匀化处理后在模具中挤压成型后获得管坯，挤压成型的工艺方法为，挤压压力＜145MN(14500t)，将空心铝棒加热到500℃，挤压速度为1.2mm/s，出口温度为530℃，快速风冷至室温，冷却速度为50℃/s；管坯张力矫直获得型坯，张力矫直后管坯的变形量为1.25％；

[0031] S4、将型坯内加强筋做剐筋处理，筋处理的方法为，将型坯筒段放在拉绳式作业工装上，工装包括设备支架、电机、卷扬机、钢丝绳及夹钳，然后利用该工装钢丝绳将每一个撕裂口4拉断，在产品内部做好防护，将内腔加强筋3整体移出；

[0032] S5、型坯人工时效，获得成品，产品壁厚、米重、产品形状、间隙等等均满足产品设计要求。

[0033] 实施例2

[0034] 一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法，包括如下步骤：

[0035] S1、根据型材产品结构进行产品设计，设计方法为，铝合金型材外接圆直径380mm，周长为115cm，最小壁厚为3(±0.3)mm，最大壁厚为9mm，实体面积为50cm^2，米重为13.5Kg。铝合金型材空腔内设有加强筋，加强筋为一体式结构，加强筋分为横纵分布的子加强筋，子加强筋排列组合将型材空腔内分隔为多个空腔，加强筋端部通过撕裂口与铝合金型材产品内壁连接，增加带撕裂口的加强筋后，产品外接圆直径、周长及壁厚等不变，实体面积变为95.4cm^2，米重为25.76Kg。加强筋两竖井字形，壁厚为2.5mm，撕裂口位置壁厚为1.5mm，长度为10mm；

[0036] S2、根据设计的型材产品，制备型材产品对应的模具，模具采用现有技术常规方法制备，制备方法包括机加、电火花、线切割等，得到超大规格产品模具结构；

[0037] S3、将铝棒经过车皮、镗孔制得空心铝棒，空心铝棒经均匀化处理后在模具中挤压成型后获得管坯，挤压成型的工艺方法为，挤压压力＜147MN(14700t)，将空心铝棒加热到470℃，挤压速度为1.0mm/s，出口温度为520℃，快速风冷至室温，冷却速度为35℃/s；管坯张力矫直获得型坯，张力矫直后管坯的变形量为1.2％；

[0038] S4、将型坯内加强筋做剐筋处理，筋处理的方法为，将型坯筒段放在拉绳式作业工装上，工装包括设备支架、电机、卷扬机、钢丝绳及夹钳，然后利用该工装钢丝绳将每一个撕裂口拉断，在产品内部做好防护，将内腔加强筋整体移出；

[0039] S5、型坯人工时效，获得成品，产品壁厚、米重、产品形状、间隙等等均满足产品设计要求。

[0040] 实施例3

[0041] 一种大口径薄壁异形空腔铝合金型材生产方法，包括如下步骤：

[0042] S1、根据型材产品结构进行产品设计，设计方法为，铝合金型材外接圆直径为695mm，周长为910.76cm，最小壁厚为4(±0.3)mm，最大壁厚为16mm，实体面积为185.6cm^2，米重为58.3Kg。铝合金型材空腔内设有加强筋，加强筋为一体式结构，加强筋分为横纵分布的子加强筋，子加强筋排列组合将型材空腔内分隔为多个空腔，加强筋端部通过撕裂口与

铝合金型材产品内壁连接，增加带撕裂口的加强筋后，产品外接圆直径、周长及壁厚等不变，实体面积变为264.39cm^2，米重为71.38Kg。加强筋两竖井字形，壁厚为3mm，撕裂口位置壁厚1.85为mm，长度为10mm；

[0043] S2、根据设计的型材产品，制备型材产品对应的模具，模具采用现有技术常规方法制备，制备方法包括机加、电火花、线切割等，得到超大规格产品模具结构；

[0044] S3、将铝棒经过车皮、镗孔制得空心铝棒，空心铝棒经均匀化处理后在模具中挤压成型后获得管坯，挤压成型的工艺方法为，挤压压力＜135MN(13500t)，将空心铝棒加热到510℃，挤压速度为1.4mm/s，出口温度为520℃，快速风冷至室温，冷却速度为50℃/s；管坯张力矫直获得型坯，张力矫直后管坯的变形量为1.5％；

[0045] S4、将型坯内加强筋做剐筋处理，筋处理的方法为，将型坯筒段放在拉绳式作业工装上，工装包括设备支架、电机、卷扬机、钢丝绳及夹钳，然后利用该工装钢丝绳将每一个撕裂口拉断，在产品内部做好防护，将内腔加强筋整体移出；

[0046] S5、型坯人工时效，获得成品，产品壁厚、米重、产品形状、间隙等等均满足产品设计要求。

[0047] 本发明通过在铝合金型材空腔内设计带有撕裂口的加强筋，在产品生产后期，将内腔加强筋再次剔除，得到满足要求的一种大口径薄壁异形空腔型材。通过上述方法，本发明制得大口径薄壁异形空腔型材具有一次成型性好、产品内腔容量大、表面光滑、无焊接焊缝、尺寸均匀等优点，使航空航天等领域用大型轻质合金构件的薄壁化、截面复杂化、整体化挤压成形得以实现，有利于工业化批量生产。

[0048] 尽管通过参考附图并结合优选实施例的方式对本发明进行了详细描述，但本发明并不限于此。在不脱离本发明的精神和实质的前提下，本领域普通技术人员可以对本发明的实施例进行各种等效的修改或替换，而这些修改或替换都应在本发明的涵盖范围内/任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

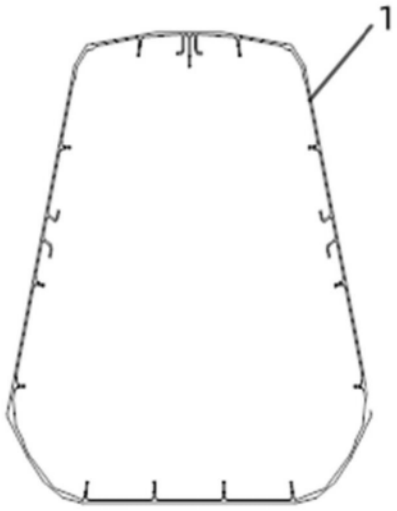


图1

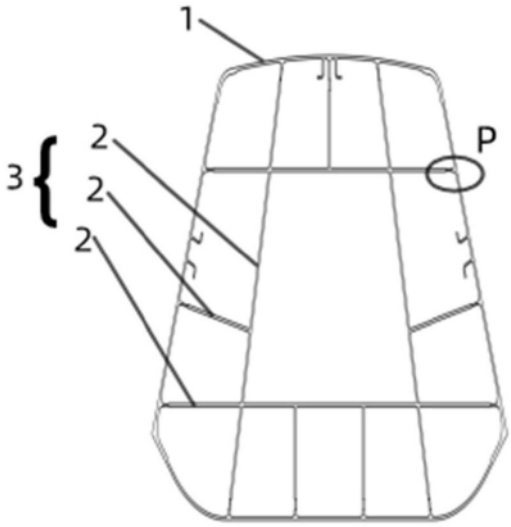


图2

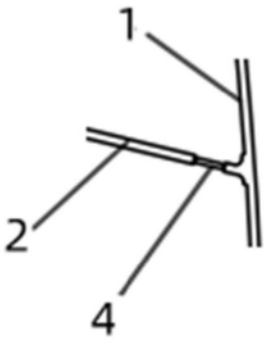


图3