



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104646449 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201310596957. 2

(22) 申请日 2013. 11. 16

(71) 申请人 无锡大金高精度冷拔钢管有限公司

地址 214151 江苏省无锡市钱桥钱胡公路  
508 号

(72) 发明人 许卫东

(51) Int. Cl.

*B21C 37/08*(2006. 01)

*B21C 37/30*(2006. 01)

权利要求书2页 说明书8页

(54) 发明名称

一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法,该制造方法包括如下步骤:纵剪、辊弯成型、高频焊接、焊缝处理、定径、在线涡流探伤、去应力退火、预矫直处理、切管、正火空冷处理、打尖、酸洗处理、磷化处理、皂化处理、冷拔、感应炉淬火处理、箱式炉内回火处理、矫直处理、精镗滚压、漏磁探伤、切管测量。本发明方法所得产品具有屈服强度高、抗拉强度高、尺寸精密、表面光滑,加工成型速度快、产量高,制造精度明显提高,冷拔后的焊管表面光洁度好,粗糙度低,减少了后续金加工量,提高了钢材的利用率,降低了制造成本,推进节能环保。

1. 一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法包括如下步骤：

(1)、纵剪：将材质为 27SiMn 的宽钢卷在纵剪机上进行纵剪，根据焊管的直径确定纵剪后钢卷的宽度；

(2)、辊弯成型：将纵剪后的钢卷放置在展料架上，通过送料机构将钢卷的端头抽出，送入连续压辊成型机构中进行辊弯成型加工，所述压辊成型机构包括连续的多组压辊对，每组压辊对包括相互啮合的两个压辊，所述两个压辊之间留有间隙，相邻压辊对对应的间隙逐渐变形，使穿过相应间隙的钢卷由平面变成曲面，再由曲面变成圆形的管体；

(3)、高频焊接：成圆后的钢卷采用高频焊接，将其侧面对接的直缝进行感应焊接，形成焊管；

(4)、焊缝处理：在焊管尚未冷却时，采用去毛刺刀铣平焊管的焊缝，所述去毛刺刀包括设置在焊管外侧的去外毛刺刀和设置在焊管内侧的去内毛刺刀，去内毛刺刀从尚未变成圆形的管体的开口处轴向插入管体内，并伸到焊接位置的前方；由于辊弯成型及焊接是连续进行的，使得焊管内壁的焊缝处理成为难题，焊管在切断前，其长度在生产线上可延续几十米，焊接成型后，利用常规手段是不能对内壁的焊缝进行切削或磨平处理的，本发明采用将去内毛刺刀从成圆前的管体开口处轴向插入管体内，越过高频焊接位置，再对管内的焊缝进行去毛刺加工，使焊管内壁平整，为后续的冷拔提供了保障；此外，去毛刺是在焊管焊接后及时进行，此时焊管尚未冷却，可降低加工难度，提高去毛刺速度；

(5)、定径：经焊缝处理后形成的焊管再经定径机定径，形成钢管，定径时的温度控制在  $750 \sim 800^{\circ}\text{C}$ ；

(6)、在线涡流探伤：探头在金属表面移动，遇到缺陷或材质、尺寸等变化时，使得涡流磁场对线圈的反作用不同，引起线圈阻抗变化，通过涡流检测仪器测量出这种变化量就能鉴别金属表面有无缺陷或其它物理性质变化；

(7)、去应力退火：将焊管引入加热炉中加热并且保温，随炉冷却后出炉，得到退火焊管，目的在于确保焊管的强度，当退火温度过高时，加工应变恢复，不能得到加工硬化的效果，退火温度为  $950 \sim 980^{\circ}\text{C}$ ，可以得到加工硬化的效果，该退火处理为通体的退火处理，保证焊接区域和周边区域在金相组织和机械性能上与焊管的其余区域相一致，为了除去焊管的强度偏差，焊管的炉内保持时间为  $60 \sim 90$  分钟；

(8)、预矫直处理：矫直温度  $600 \sim 650^{\circ}\text{C}$ ，以减少残余应力；

(9)、切管：经过预矫直处理的焊管送入同步切断装置进行切断，同步切断装置在切断过程中整体跟随焊管的直线运动作同步运动，在两者等速运动的情况下，将焊管切断；该方案采用同步方式将焊管定尺切断，保证了焊接、辊弯成型、焊缝处理在不停机的情况下连续进行，可提高生产速度；

(10)、正火空冷处理：采用淬火后再回火的热处理工艺，淬火温度为  $600 \sim 650^{\circ}\text{C}$ ，淬火介质为水，回火温度在  $500 \sim 550^{\circ}\text{C}$ ，降低钢管的残余应力；

(11)、打尖：退火后的焊管进行打尖处理，使焊管端头经过挤压模具挤压后直径收缩，所述挤压模具包括两段直径不等的工作段，两段工作段之间平滑过渡，焊管端头从大径端进入进行挤压，挤压模具和焊管的端头在进行挤压前喷淋润滑油，以避免挤压时的磨损和表面划伤，经  $1 \sim 3$  次直径逐渐减小的挤压模具挤压后，焊管端头的外径收缩为原先直径的  $50 \sim 75\%$ ；

(12)、酸洗处理:将焊管进行酸洗,去除表面的锈皮,盐酸浓度:7~19%,酸洗时间:35~60分钟,再中和池翻滚,翻滚次数:2~3次,中和液PH值:9~10,再经清水池翻滚,翻滚次数:2~3次;

(13)、磷化处理:在焊管的表面形成磷酸锌的化学生成覆膜,磷酸锌浓度:20~30%,磷化液温度:68~75℃,磷化时间:10~20分钟,磷化液游离酸度:4~7,磷化液总酸度:45~75;

(14)、皂化处理:在覆膜上形成金属皂等润滑覆膜,为后续的冷拔做好准备,可使冷拔管表面更加光洁,皂化温度:55~75℃,皂化时间:8~15分钟,皂化液PH值:8~9;

(15)、冷拔:将待冷拔焊管进行冷拔加工,得到冷拔管,冷拔工艺,模具塞头与管内径间距:3~5mm,拔机最大拉拔力:300~400t,冷拔速度:5~30m/min,回程速度:10~50m/min,冷拔管长度:最大20m,冷拔管外径:85~250mm,冷拔管壁厚:3~20mm;

(16)、感应炉淬火处理:感应炉淬火温度为500~550℃,淬火介质为水,降低钢管的残余应力;

(17)、箱式炉内回火处理:回火空冷的温度为350~380℃,以减少残余应力;

(18)、矫直处理:在低温回火炉中保温30~45分钟,再进行热矫直处理,热矫直温度400~500℃,以减少残余应力;

(19)、精镲滚压:通过滚压成型,滚压表面形成一层冷作硬化层,减少了磨削副接触表面的弹性和塑性变形,从而提高了光杆表面的耐磨性,表面硬度和强度提高,改善了工件表面的耐磨性、耐蚀性和配合性;

(20)、漏磁探伤:在合适的提离间隙、探伤速度和磁化强度下,对钢管纵、横向缺陷检测;

(21)、切管测量:对钢管进行定长切割,切割后管子光滑平整。

## 一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于钢管制备技术领域,具体涉及一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,液压油缸缸体的生产工艺,一般是用热轧无缝钢管,采用镗孔—滚压联合的切削工艺进行生产,由于无缝钢管的一个最大的缺陷是壁厚不均匀,其产生原因主要为管坯加热不均匀、穿孔机轧制线未校正导致的定心辊不稳定、顶头磨损、顶头后孔偏心、管坯定心孔不正、管坯弯曲度过大等多种原因,需要一一解除上述全部原因的技术难度较大,因此,无缝钢管的成品率相对较低;无缝钢管还容易产生内折、内结疤、翘皮、内直道、内鼓包、拉凹等缺陷,这就导致在后续加工成油缸的过程中,需要进行切削加工,大量的金属被切成切屑浪费了,同时还消耗大量能源;无缝钢管的坯料是连续铸造而成,容易存在砂眼,因此,易造成钢管母体缺陷。再有,钢材内部的非金属夹杂物(主要是硫化物和氧化物,还有硅酸盐)易被压成薄片,出现分层现象,使钢材沿厚度方向受拉的性能大大恶化,此外,无缝钢管的精度难以控制,在冷却后会出现一定的负差,这种负差边宽越宽,厚度越厚表现的越明显。所以对于无缝钢管的边宽、厚度、长度、角度以及边线都没法要求太精确。采用此种方法制造液压油缸的缸体,生产速度慢、能源浪费大、金属利用率低、成品率也低。

[0003] 现有技术中,焊管生产工艺为相对成熟的生产技术,但是,焊管一般不能用作液压油缸的缸体制造,主要有以下几点问题限制了其在液压油缸制造上的应用:1)、焊管本身的精度相对较低,其圆度难以得到可靠保证;2)、焊管在焊接时,其表面焊缝易于处理,但内壁的焊缝却难以处理,尤其是在不间断的连续生产线上,如不对其内壁的焊缝进行处理,而直接用于油缸的加工时,同样存在切削量大的问题;3)、焊缝未经过热处理,导致内应力大,使用中易于出现开裂现象;4)、即使焊缝经过热处理,由于焊管未经拉拔,其轴向方向上的承载能力相对较低,为提高其承载能力,需要加大尺寸,造成金属材料的浪费。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法,该方法得到的液压油缸用冷拔焊管,屈服强度高、抗拉强度高、尺寸精密、表面光滑,同时提高了液压油缸用冷拔焊管的生产效率、降低制造成本,推进节能环保。

[0005] 按照本发明提供的技术方案,一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法包括如下步骤:

[0006] (1)、纵剪:将材质为 27SiMn 的宽钢卷在纵剪机上进行纵剪,根据焊管的直径确定纵剪后钢卷的宽度;

[0007] (2)、辊弯成型:将纵剪后的钢卷放置在展料架上,通过送料机构将钢卷的端头抽出,送入连续压辊成型机构中进行辊弯成型加工,所述压辊成型机构包括连续的多组压辊对,每组压辊对包括相互啮合的两个压辊,所述两个压辊之间留有间隙,相邻压辊对对应的间隙逐渐变形,使穿过相应间隙的钢卷由平面变成曲面,再由曲面变成圆形的管体;

[0008] (3)、高频焊接：成圆后的钢卷采用高频焊接，将其侧面对接的直缝进行感应焊接，形成焊管；

[0009] (4)、焊缝处理：在焊管尚未冷却时，采用去毛刺刀铣平焊管的焊缝，所述去毛刺刀包括设置在焊管外侧的去外毛刺刀和设置在焊管内侧的去内毛刺刀，去内毛刺刀从尚未变成圆形的管体的开口处轴向插入管体内，并伸到焊接位置的前方；由于辊弯成型及焊接是连续进行的，使得焊管内壁的焊缝处理成为难题，焊管在切断前，其长度在生产线上可延续几十米，焊接成型后，利用常规手段是不能对内壁的焊缝进行切削或磨平处理的，本发明采用将去内毛刺刀从成圆前的管体开口处轴向插入管体内，越过高频焊接位置，再对管内的焊缝进行去毛刺加工，使焊管内壁平整，为后续冷拔提供了保障；此外，去毛刺是在焊管焊接后及时进行，此时焊管尚未冷却，可降低加工难度，提高去毛刺速度；

[0010] (5)、定径：经焊缝处理后形成的焊管再经定径机定径，形成钢管，定径时的温度控制在 750 ~ 800℃；

[0011] (6)、在线涡流探伤：探头在金属表面移动，遇到缺陷或材质、尺寸等变化时，使得涡流磁场对线圈的反作用不同，引起线圈阻抗变化，通过涡流检测仪器测量出这种变化量就能鉴别金属表面有无缺陷或其它物理性质变化；

[0012] (7)、去应力退火：将焊管引入加热炉中加热并且保温，随炉冷却后出炉，得到退火焊管，目的在于确保焊管的强度，当退火温度过高时，加工应变恢复，不能得到加工硬化的效果，退火温度为 950 ~ 980℃，可以得到加工硬化的效果，该退火处理为通体的退火处理，保证焊接区域和周边区域在金相组织和机械性能上与焊管的其余区域相一致，为了除去焊管的强度偏差，焊管的炉内保持时间为 60 ~ 90 分钟；

[0013] (8)、预矫直处理：矫直温度 600 ~ 650℃，以减少残余应力；

[0014] (9)、切管：经过预矫直处理的焊管送入同步切断装置进行切断，同步切断装置在切断过程中整体跟随焊管的直线运动作同步运动，在两者等速运动的情况下，将焊管切断；该方案采用同步方式将焊管定尺切断，保证了焊接、辊弯成型、焊缝处理在不停机的情况下连续进行，可提高生产速度；

[0015] (10)、正火空冷处理：采用淬火后再回火的热处理工艺，淬火温度为 600 ~ 650℃，淬火介质为水，回火温度在 500 ~ 550℃，降低钢管的残余应力；

[0016] (11)、打尖：退火后的焊管进行打尖处理，使焊管端头经过挤压模具挤压后直径收缩，所述挤压模具包括两段直径不等的工作段，两段工作段之间平滑过渡，焊管端头从大径端进入进行挤压，挤压模具和焊管的端头在进行挤压前喷淋润滑油，以避免挤压时的磨损和表面划伤，经 1 ~ 3 次直径逐渐减小的挤压模具挤压后，焊管端头的外径收缩为原先直径的 50 ~ 75%；

[0017] (12)、酸洗处理：将焊管进行酸洗，去除表面的锈皮，盐酸浓度：7 ~ 19%，酸洗时间：35 ~ 60 分钟，再中和池翻滚，翻滚次数：2 ~ 3 次，中和液 PH 值：9 ~ 10，再经清水池翻滚，翻滚次数：2 ~ 3 次；

[0018] (13)、磷化处理：在焊管的表面形成磷酸锌的化学生成覆膜，磷酸锌浓度：20 ~ 30%，磷化液温度：68 ~ 75℃，磷化时间：10 ~ 20 分钟，磷化液游离酸度：4 ~ 7，磷化液总酸度：45 ~ 75；

[0019] (14)、皂化处理：在覆膜上形成金属皂等润滑覆膜，为后续的冷拔做好准备，可使

冷拔管表面更加光洁,皂化温度:55 ~ 75℃,皂化时间:8 ~ 15 分钟,皂化液 PH 值:8 ~ 9;

[0020] (15)、冷拔:将待冷拔焊管进行冷拔加工,得到冷拔管,冷拔工艺,模具塞头与管内径间距:3 ~ 5mm,拔机最大拉拔力:300 ~ 400t,冷拔速度:5 ~ 30m / min,回程速度:10 ~ 50m / min,冷拔管长度:最大 20m,冷拔管外径:85 ~ 250mm,冷拔管壁厚:3 ~ 20mm;

[0021] (16)、感应炉淬火处理:感应炉淬火温度为 500 ~ 550℃,淬火介质为水,降低钢管的残余应力;

[0022] (17)、箱式炉内回火处理:回火空冷的温度为 350 ~ 380℃,以减少残余应力;

[0023] (18)、矫直处理:在低温回火炉中保温 30 ~ 45 分钟,再进行热矫直处理,热矫直温度 400 ~ 500℃,以减少残余应力;

[0024] (19)、精镲滚压:通过滚压成型,滚压表面形成一层冷作硬化层,减少了磨削副接触表面的弹性和塑性变形,从而提高了光杆表面的耐磨性,表面硬度和强度提高,改善了工件表面的耐磨性、耐蚀性和配合性;

[0025] (20)、漏磁探伤:在合适的提离间隙、探伤速度和磁化强度下,对钢管纵、横向缺陷检测;

[0026] (21)、切管测量:对钢管进行定长切割,切割后管子光滑平整。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0028] 1)、加工成型速度快、产量高,冷拔时不损伤表面,可以做成多种不同规格的管件,以适应客户加工需要,壁厚从 1 ~ 16mm,管径 10 ~ 254mm;可得到尺寸不在热轧钢管标准产品范围内的产品;

[0029] 2)、制造精度明显提高,冷拔后焊管外径和内径精度均能得到保证,偏心率最大为 3%,小于无缝钢管 7.5%的偏心率,其尺寸精度达 H10 ~ H8;

[0030] 3)、在具有相同化学成分产品的情况下,获得更高的机械性能,冷拔可以使焊管径向轴向方向上产生塑性变形,从而提高了钢材的屈服点,使焊管在径向轴向方向上各处机械强度均衡,承载能力得以提高 60%,具有高的抗拉强度和好的延伸率;

[0031] 4)、冷拔后的焊管表面光洁度好,粗糙度低;

[0032] 5)、减少了后续金加工量,提高了钢材的利用率,降低了制造成本。

#### 具体实施方式:

[0033] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0034] 实施例一:本发明一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法包括如下步骤:

[0035] (1)、纵剪:将材质为 27SiMn 的宽钢卷在纵剪机上进行纵剪,根据焊管的直径确定纵剪后钢卷的宽度;例如需要的焊管直径为 100mm,由于在辊压成型过程中,钢卷的宽度方向上有一定的伸长,根据该伸长率计算出钢卷的实际宽度,再按该宽度进行纵剪,该宽度应小于 314mm,根据成型曲线不同而变化;

[0036] (2)、辊弯成型:将纵剪后的钢卷放置在展料架上,通过送料机构将钢卷的端头抽出,送入连续压辊成型机构中进行辊弯成型加工,所述压辊成型机构包括连续的多组压辊对,每组压辊对包括相互啮合的两个压辊,所述两个压辊之间留有间隙,相邻压辊对对应的间隙逐渐变形,使穿过相应间隙的钢卷由平面变成曲面,再由曲面变成圆形的管体;

[0037] (3)、高频焊接:成圆后的钢卷采用高频焊接,将其侧面对接的直缝进行感应焊接,

形成焊管；

[0038] (4)、焊缝处理：在焊管尚未冷却时，采用去毛刺刀铣平焊管的焊缝，所述去毛刺刀包括设置在焊管外侧的去外毛刺刀和设置在焊管内侧的去内毛刺刀，去内毛刺刀从尚未变成圆形的管体的开口处轴向插入管体内，并伸到焊接位置的前方；

[0039] (5)、定径：经焊缝处理后形成的焊管再经定径机定径，形成钢管，定径时的温度控制在 750℃；

[0040] (6)、在线涡流探伤：探头在金属表面移动，遇到缺陷或材质、尺寸等变化时，使得涡流磁场对线圈的反作用不同，引起线圈阻抗变化，通过涡流检测仪器测量出这种变化量就能鉴别金属表面有无缺陷或其它物理性质变化；

[0041] (7)、去应力退火：将焊管引入加热炉中加热并且保温，随炉冷却后出炉，得到退火焊管，目的在于确保焊管的强度，当退火温度过高时，加工应变恢复，不能得到加工硬化的效果，退火温度为 950℃，可以得到加工硬化的效果，该退火处理为通体的退火处理，保证焊接区域和周边区域在金相组织和机械性能上与焊管的其余区域相一致，为了除去焊管的强度偏差，焊管的炉内保持时间为 60 分钟；

[0042] (8)、预矫直处理：矫直温度 600℃，以减少残余应力；

[0043] (9)、切管：经过预矫直处理的焊管送入同步切断装置进行切断，同步切断装置在切断过程中整体跟随焊管的直线运动作同步运动，在两者等速运动的情况下，将焊管切断；焊管可切割成 5～16m 长，因此，同步行程也是 5～16m 长，切断时的跟随速度为 8～160m / min；

[0044] (10)、正火空冷处理：采用淬火后再回火的热处理工艺，淬火温度为 600℃，淬火介质为水，回火温度在 500℃，降低钢管的残余应力；

[0045] (11)、打尖：退火后的焊管进行打尖处理，使焊管端头经过挤压模具挤压后直径收缩，所述挤压模具包括两段直径不等的工作段，两段工作段之间平滑过渡，焊管端头从大径端进入进行挤压，挤压模具和焊管的端头在进行挤压前喷淋润滑油，以避免挤压时的磨损和表面划伤，经 3 次直径逐渐减小的挤压模具挤压后，焊管端头的外径收缩为原先直径的 50%；

[0046] (12)、酸洗处理：将焊管进行酸洗，去除表面的锈皮，盐酸浓度：7%，酸洗时间：35 分钟，再中和池翻滚，翻滚次数：2 次，中和液 PH 值：9，再经清水池翻滚，翻滚次数：2 次；

[0047] (13)、磷化处理：在焊管的表面形成磷酸锌的化学生成覆膜，磷酸锌浓度：20%，磷化液温度：68℃，磷化时间：10 分钟，磷化液游离酸度：4，磷化液总酸度：45；

[0048] (14)、皂化处理：在覆膜上形成金属皂等润滑覆膜，为后续的冷拔做好准备，可使冷拔管表面更加光洁，皂化温度：55℃，皂化时间：8 分钟，皂化液 PH 值：8；

[0049] (15)、冷拔：将待冷拔焊管进行冷拔加工，得到冷拔管，冷拔工艺，模具塞头与管内径间距：3mm，拔机最大拉拔力：300t，冷拔速度：5m / min，回程速度：10m / min，冷拔管长度：最大 20m，冷拔管外径：85mm，冷拔管壁厚：3mm；

[0050] (16)、感应炉淬火处理：感应炉淬火温度为 500℃，淬火介质为水，降低钢管的残余应力；

[0051] (17)、箱式炉内回火处理：回火空冷的温度为 350℃，以减少残余应力；

[0052] (18)、矫直处理：在低温回火炉中保温 30 分钟，再进行热矫直处理，热矫直温度

400℃,以减少残余应力;

[0053] (19)、精镲滚压:通过滚压成型,滚压表面形成一层冷作硬化层,减少了磨削副接触表面的弹性和塑性变形,从而提高了光杆表面的耐磨性,表面硬度和强度提高,改善了工件表面的耐磨性、耐蚀性和配合性,达到屈服强度(MPa):850,抗拉强度(MPa):870;

[0054] (20)、漏磁探伤:在合适的提离间隙、探伤速度和磁化强度下,对钢管纵、横向缺陷检测,对不合格的焊管进行剔除,并在缺陷部位作出标记;

[0055] (21)、切管测量:对钢管进行定长切割,切割后管子光滑平整。

[0056] 本实施例得到的产品经检测,所检项目符合 GB / T3639-2009 标准,产品合格,满足了用户的要求。

[0057] 一种液压油缸用冷拔焊管与常规钢管的技术性能比较

[0058]

名称	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	外径 公差 (%)	壁厚 公差 (%)	外径不 圆度 (%)	壁厚不 均度 (%)	直线度 (mm/m)
液压油缸用 冷拔焊管	850	870	+0.2	1	0.1	2	0.10
常规钢管	563	650	+2.5	15	1.50	15	0.90

[0059] 实施例二:本发明一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法包括如下步骤:

[0060] (1)、纵剪:将材质为 27SiMn 的宽钢卷在纵剪机上进行纵剪,根据焊管的直径确定纵剪后钢卷的宽度;例如需要的焊管直径为 200mm,由于在辊压成型过程中,钢卷的宽度方向上有一定的伸长,根据该伸长率计算出钢卷的实际宽度,再按该宽度进行纵剪,该宽度应小于 628mm,根据成型曲线不同而变化;

[0061] (2)、辊弯成型:将纵剪后的钢卷放置在展料架上,通过送料机构将钢卷的端头抽出,送入连续压辊成型机构中进行辊弯成型加工,所述压辊成型机构包括连续的多组压辊对,每组压辊对包括相互啮合的两个压辊,所述两个压辊之间留有间隙,相邻压辊对对应的间隙逐渐变形,使穿过相应间隙的钢卷由平面变成曲面,再由曲面变成圆形的管体;

[0062] (3)、高频焊接:成圆后的钢卷采用高频焊接,将其侧面对接的直缝进行感应焊接,形成焊管;

[0063] (4)、焊缝处理:在焊管尚未冷却时,采用去毛刺刀铣平焊管的焊缝,所述去毛刺刀包括设置在焊管外侧的去外毛刺刀和设置在焊管内侧的去内毛刺刀,去内毛刺刀从尚未变成圆形的管体的开口处轴向插入管体内,并伸到焊接位置的前方;

[0064] (5)、定径:经焊缝处理后形成的焊管再经定径机定径,形成钢管,定径时的温度控制在 800℃;

[0065] (6)、在线涡流探伤:探头在金属表面移动,遇到缺陷或材质、尺寸等变化时,使得涡流磁场对线圈的反作用不同,引起线圈阻抗变化,通过涡流检测仪器测量出这种变化量就能鉴别金属表面有无缺陷或其它物理性质变化;

[0066] (7)、去应力退火:将焊管引入加热炉中加热并且保温,随炉冷却后出炉,得到退火焊管,目的在于确保焊管的强度,当退火温度过高时,加工应变恢复,不能得到加工硬化的



效果,退火温度为 980℃,可以得到加工硬化的效果,该退火处理为通体的退火处理,保证焊接区域和周边区域在金相组织和机械性能上与焊管的其余区域相一致,为了除去焊管的强度偏差,焊管的炉内保持时间为 90 分钟;

[0067] (8)、预矫直处理:矫直温度 450℃,以减少残余应力;

[0068] (9)、切管:经过预矫直处理的焊管送入同步切断装置进行切断,同步切断装置在切断过程中整体跟随焊管的直线运动作同步运动,在两者等速运动的情况下,将焊管切断;焊管可切割成 5~16m 长,因此,同步行程也是 5~16m 长,切断时的跟随速度为 8~160m / min;

[0069] (10)、正火空冷处理:采用淬火后再回火的热处理工艺,淬火温度为 650℃,淬火介质为水,回火温度在 550℃,降低钢管的残余应力;

[0070] (11)、打尖:退火后的焊管进行打尖处理,使焊管端头经过挤压模具挤压后直径收缩,所述挤压模具包括两段直径不等的工作段,两段工作段之间平滑过渡,焊管端头从大径端进入进行挤压,挤压模具和焊管的端头在进行挤压前喷淋润滑油,以避免挤压时的磨损和表面划伤,经 1 次直径逐渐减小的挤压模具挤压后,焊管端头的外径收缩为原先直径的 75%;

[0071] (12)、酸洗处理:将焊管进行酸洗,去除表面的锈皮,盐酸浓度:19%,酸洗时间:60 分钟,再中和池翻滚,翻滚次数:3 次,中和液 PH 值:10,再经清水池翻滚,翻滚次数:3 次;

[0072] (13)、磷化处理:在焊管的表面形成磷酸锌的化学生成覆膜,磷酸锌浓度:30%,磷化液温度:75℃,磷化时间:20 分钟,磷化液游离酸度:7,磷化液总酸度:75;

[0073] (14)、皂化处理:在覆膜上形成金属皂等润滑覆膜,为后续的冷拔做好准备,可使冷拔管表面更加光洁,皂化温度:75℃,皂化时间:15 分钟,皂化液 PH 值:9;

[0074] (15)、冷拔:将待冷拔焊管进行冷拔加工,得到冷拔管,冷拔工艺,模具塞头与管内径间距:5mm,拔机最大拉拔力:400t,冷拔速度:30m / min,回程速度:50m / min,冷拔管长度:最大 20m,冷拔管外径:250mm,冷拔管壁厚:20mm;

[0075] (16)、感应炉淬火处理:感应炉淬火温度为 550℃,淬火介质为水,降低钢管的残余应力;

[0076] (17)、箱式炉内回火处理:回火空冷的温度为 380℃,以减少残余应力;

[0077] (18)、矫直处理:在低温回火炉中保温 45 分钟,再进行热矫直处理,热矫直温度 500℃,以减少残余应力;

[0078] (19)、精镲滚压:通过滚压成型,滚压表面形成一层冷作硬化层,减少了磨削副接触表面的弹性和塑性变形,从而提高了光杆表面的耐磨性,表面硬度和强度提高,改善了工件表面的耐磨性、耐蚀性和配合性;

[0079] (20)、漏磁探伤:在合适的提离间隙、探伤速度和磁化强度下,对钢管纵、横向缺陷检测,对不合格的焊管进行剔除,并在缺陷部位作出标记;

[0080] (21)、切管测量:对钢管进行定长切割,切割后管子光滑平整。

[0081] 实施例三:本发明一种液压油缸用冷拔焊管的制造方法包括如下步骤:

[0082] (1)、纵剪:将材质为 27SiMn 的宽钢卷在纵剪机上进行纵剪,根据焊管的直径确定纵剪后钢卷的宽度;例如需要的焊管直径为 150mm,由于在辊压成型过程中,钢卷的宽度方

向上有一定的伸长,根据该伸长率计算出钢卷的实际宽度,再按该宽度进行纵剪,该宽度应小于 471mm,根据成型曲线不同而变化;

[0083] (2)、辊弯成型:将纵剪后的钢卷放置在展料架上,通过送料机构将钢卷的端头抽出,送入连续压辊成型机构中进行辊弯成型加工,所述压辊成型机构包括连续的多组压辊对,每组压辊对包括相互啮合的两个压辊,所述两个压辊之间留有间隙,相邻压辊对对应的间隙逐渐变形,使穿过相应间隙的钢卷由平面变成曲面,再由曲面变成圆形的管体;

[0084] (3)、高频焊接:成圆后的钢卷采用高频焊接,将其侧面对接的直缝进行感应焊接,形成焊管;

[0085] (4)、焊缝处理:在焊管尚未冷却时,采用去毛刺刀铣平焊管的焊缝,所述去毛刺刀包括设置在焊管外侧的去外毛刺刀和设置在焊管内侧的去内毛刺刀,去内毛刺刀从尚未变成圆形的管体的开口处轴向插入管体内,并伸到焊接位置的前方;

[0086] (5)、定径:经焊缝处理后形成的焊管再经定径机定径,形成钢管,定径时的温度控制在 780℃;

[0087] (6)、在线涡流探伤:探头在金属表面移动,遇到缺陷或材质、尺寸等变化时,使得涡流磁场对线圈的反作用不同,引起线圈阻抗变化,通过涡流检测仪器测量出这种变化量就能鉴别金属表面有无缺陷或其它物理性质变化;

[0088] (7)、去应力退火:将焊管引入加热炉中加热并且保温,随炉冷却后出炉,得到退火焊管,目的在于确保焊管的强度,当退火温度过高时,加工应变恢复,不能得到加工硬化的效果,退火温度为 960℃,可以得到加工硬化的效果,该退火处理为通体的退火处理,保证焊接区域和周边区域在金相组织和机械性能上与焊管的其余区域相一致,为了除去焊管的强度偏差,焊管的炉内保持时间为 80 分钟;

[0089] (8)、预矫直处理:矫直温度 620℃,以减少残余应力;

[0090] (9)、切管:经过预矫直处理的焊管送入同步切断装置进行切断,同步切断装置在切断过程中整体跟随焊管的直线运动作同步运动,在两者等速运动的情况下,将焊管切断;焊管可切割成 5~16m 长,因此,同步行程也是 5~16m 长,切断时的跟随速度为 8~160m/min;

[0091] (10)、正火空冷处理:采用淬火后再回火的热处理工艺,淬火温度为 620℃,淬火介质为水,回火温度在 520℃,降低钢管的残余应力;

[0092] (11)、打尖:退火后的焊管进行打尖处理,使焊管端头经过挤压模具挤压后直径收缩,所述挤压模具包括两段直径不等的工作段,两段工作段之间平滑过渡,焊管端头从大径端进入进行挤压,挤压模具和焊管的端头在进行挤压前喷淋润滑油,以避免挤压时的磨损和表面划伤,经 2 次直径逐渐减小的挤压模具挤压后,焊管端头的外径收缩为原先直径的 63%;

[0093] (12)、酸洗处理:将焊管进行酸洗,去除表面的锈皮,盐酸浓度:10%,酸洗时间:45 分钟,再中和池翻滚,翻滚次数:2.5 次,中和液 PH 值:9.5,再经清水池翻滚,翻滚次数:2.5 次;

[0094] (13)、磷化处理:在焊管的表面形成磷酸锌的化学生成覆膜,磷酸锌浓度:25%,磷化液温度:70℃,磷化时间:15 分钟,磷化液游离酸度:6,磷化液总酸度:60;

[0095] (14)、皂化处理:在覆膜上形成金属皂等润滑覆膜,为后续冷拔做好准备,可使

冷拔管表面更加光洁,皂化温度 :60℃,皂化时间 :10 分钟,皂化液 PH 值 :8.5 ;

[0096] (15)、冷拔 :将待冷拔焊管进行冷拔加工,得到冷拔管,冷拔工艺,模具塞头与管内径间距 :4mm,拔机最大拉拔力 :350t,冷拔速度 :20m / min,回程速度 :30m / min,冷拔管长度 :最大 20m,冷拔管外径 :200mm,冷拔管壁厚 :15mm ;

[0097] (16)、感应炉淬火处理 :感应炉淬火温度为 520℃,淬火介质为水,降低钢管的残余应力 ;

[0098] (17)、箱式炉内回火处理 :回火空冷的温度为 370℃,以减少残余应力 ;

[0099] (18)、矫直处理 :在低温回火炉中保温 40 分钟,再进行热矫直处理,热矫直温度 450℃,以减少残余应力 ;

[0100] (19)、精镗滚压 :通过滚压成型,滚压表面形成一层冷作硬化层,减少了磨削副接触表面的弹性和塑性变形,从而提高了光杆表面的耐磨性,表面硬度和强度提高,改善了工件表面的耐磨性、耐蚀性和配合性 ;

[0101] (20)、漏磁探伤 :在合适的提离间隙、探伤速度和磁化强度下,对钢管纵、横向缺陷检测,对不合格的焊管进行剔除,并在缺陷部位作出标记 ;

[0102] (21)、切管测量 :对钢管进行定长切割,切割后管子光滑平整。