



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103921065 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201410099653. X

(22) 申请日 2014. 03. 18

(73) 专利权人 泰州双羊精密无缝钢管有限公司  
地址 225300 江苏省泰州市九龙工业园区马  
楼路

(72) 发明人 卞再明 卞再祥 黄卫国 高松山

(74) 专利代理机构 南京正联知识产权代理有限  
公司 32243

代理人 顾伯兴

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006. 01)

B21C 37/06(2006. 01)

审查员 陈宝月

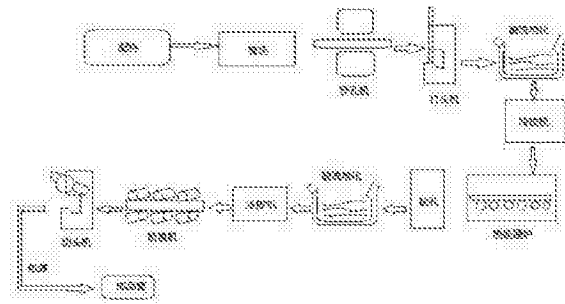
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种汽车专用无缝钢管的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及到一种汽车专用无缝钢管的制造方法,该方法通过两次酸洗磷皂化处理和二次冷拔处理,提高成品的表面质量,在生产过程中,通过二次检验,确保产品外部或内部质量,无需热处理及机械切削加工而直接使用锯切就使钢管能够达到抗拉强度 $\geq 500\text{Mpa}$ ,延伸 $\geq 10\%$ 的性能指标及内外表面粗糙度 $\leq 0.4\mu\text{m}$ ,满足了汽车零部件专用钢管对强度、韧性、表面质量的要求,同时达到汽车零部件专用钢管母材免加工的技术要求。



1. 一种汽车专用无缝钢管的制造方法,其特征在于:

该方法包括如下步骤:

步骤1:圆管成型;

将配料放入制管模具中,经过冶炼、热加工处理、冷却处理,形成管坯;

步骤2:穿孔处理;

将管坯用切割装置切割剪断,根据汽车配件所需长度设定切割,切割后经传送架输送至加热装置内进行充分加热,控制加热温度 $1220^{\circ}\text{C}\sim 1230^{\circ}\text{C}$ 范围内,所述加热装置采用计算机全自动温度闭环控制系统进行控温,毛管的加热为穿孔做准备,加热可使毛管转变为有足够的塑性和低的变形抗力的材料,在加热过程中可以改善钢的组织性能,管坯出炉后要经过穿孔机进行穿孔,管坯被轧辊咬入后首先进入穿孔准备区,沿穿孔方向逐渐向前移动使得圆形的横截面变为椭圆形,在管坯进入变形区到 $30\sim 50$ 毫米时管坯与导板相接触,管坯继续向前移动,与顶头相遇后,顶头鼻部插在管坯前端的凹陷中,则进入穿孔区,到顶头圆锥后,管壁不再受压缩,之后进入展轧区,到毛管内壁偏离顶头后,则进入毛管转圆区,管坯内部逐渐形成空腔称毛管,穿孔毛管壁厚控制在 $S+0 - +0.3$  mm;穿孔完成后,将管料装入钢管打头机内,通过打头机进行打头处理,确保钢管头部尺寸和同心度,打头程序后,将管料冷却;

步骤3:第一次检验;

毛管的直线度 $\leq 30$  mm / m,毛管打头长度为 $150\sim 170$  mm,毛管壁厚: $S +0 - +0.3$  mm,观察毛管内外表面,使其表面无刮伤或凹坑;

步骤4:第一次酸洗处理;

依据酸洗液的配比,使用 $15\sim 20\%$ 浓度的盐酸,常温下酸洗,酸洗时间 $25\pm 3$  min,若酸缸中铁盐含量达到或超过 $200\text{mg/L}$ 时,重新换酸洗液,酸洗后采用清水冲洗,用磷皂化处理,磷皂化温度控制 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ ,磷化时间  $3\sim 5\text{min}$ ,皂化 $9\sim 11\text{min}$ ,使之形成磷、皂化膜,酸洗后将毛管均匀地摊铺在倾斜 $10\sim 12^{\circ}$ 的台架上,用风机将钢管吹干;

步骤5:第一次冷拔处理;

化工处理后进入冷拔机内进行冷拔处理,在毛管一端施加拔力,使毛管通过模具孔而拔出,模具的孔径比管料直径小,冷拔加工使毛管既有拉伸变形又有挤压变形,冷拔生产的减壁量为穿孔毛管壁厚减去 $1.0\sim 1.2$  mm;

步骤:6:热处理;

对冷拔后的毛管进行热处理,消除冷拔应力,恢复材料塑性,细化材料金相组织;

步骤7:毛管顶端钻孔;

在距离毛管头端部 $18\sim 20$  cm处,用 $\Phi 8\text{mm}$ 钻头将管体钻孔;

步骤8:第二次酸洗处理;

步骤9:第二次冷拔处理;

冷拔总减壁量大于 $1.8\text{mm}$ ,其中,成品前道减壁量为 $0.6$  mm;

步骤10:矫直、切头尾处理;

运用十七辊矫直机对钢管进行矫直处理,在矫直过程中,不仅会出现弹性变形,还会进行塑性变形,因此改变了原有的纵向弯曲,从而达到纵向平直的要求,使钢管矫直;再由两组切管机进行切头尾;

步骤11:第二次检验;

切头尾的钢管通过第二次检测,钢管的直线度 $\leq 1.5 \text{ mm / m}$ ,钢管外径为 $D \pm 0.05 \text{ mm}$ ,钢管内径为 $d \pm 0.05 \text{ mm}$ ,钢管抗拉强度 $\geq 500 \text{ Mpa}$ ,钢管延伸 $\geq 8 \%$ ,钢管内外表面粗糙度 $\leq 0.4 \mu\text{m}$ ,并经涡流探伤装置进行钢管致密性检测;

步骤12:包装入库。

2.根据权利要求1所述的汽车专用无缝钢管的制造方法,其特征在于:在步骤4和步骤6中,为保证参数浓度、温度控制的准确性,均采用在线自动测量显示系统进行实时显示控制。

## 一种汽车专用无缝钢管的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到无缝钢管的制造方法,特别涉及到一种汽车零部件专用钢管的制造方法。

### 背景技术

[0002] 目前,现有在汽车零配件中钢管通常采用20#碳素结构钢材料,主要通过冷加工(即冷拔或冷轧)变形而获得高强度的钢管,其抗拉强度450-550 Mpa/cm<sup>2</sup>,延伸指标为≥8%,但国家标准(GB/T3639-2008)中对于表面粗糙度没有要求,因此,使用厂家在制造零部件时,大多数采用无缝钢管增加外圆切(磨)削、内孔磨削的工序使得母材达到精度和粗糙度的要求后再进行下一步加工,制作出的钢管外表面粗糙度大于0.4μm,还需要使用磨削工序达到高质量的母材钢管,程序复杂,增加生产成本,降低生产效率。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种高抗拉强度,延伸性能好及内外表面粗糙度≤0.4μm的汽车专用无缝钢管的制造方法。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种汽车专用无缝钢管的制造方法,该方法包括如下步骤:

[0005] 步骤1:圆管成型;

[0006] 将配料放入制管模具中,经过冶炼、热加工处理、冷却处理,形成管坯;

[0007] 步骤2:穿孔处理;

[0008] 将管坯用切割装置切割剪断,根据汽车配件所需长度设定切割,切割后经传送架输送至加热装置内进行充分加热,控制加热温度1220℃~1230℃范围内,所述加热装置采用计算机全自动温度闭环控制系统进行控温,毛管的加热为穿孔做准备,加热可使毛管转变为有足够的塑性和低的变形抗力的材料,在加热过程中可以改善钢的组织性能,管坯出炉后要经过穿孔机进行穿孔,管坯被轧辊咬入后首先进入穿孔准备区,沿穿孔方向逐渐向前移动使得圆形的横截面变为椭圆形,在管坯进入变形区到30~50毫米时管坯与导板相接触,管坯继续向前移动,与顶头相遇后,顶头鼻部插在管坯前端面的凹陷中,则进入穿孔区,到顶头圆锥后,管壁不再受压缩,之后进入展轧区,到毛管内壁偏离顶头后,则进入毛管转弯区,管坯内部逐渐形成空腔称毛管,穿孔毛管壁厚控制在: $S + 0 - +0.3$  mm;穿孔完成后,将管料装入钢管打头机内,通过打头机进行打头处理,确保钢管头部尺寸和同心度,打头程序后,将管料冷却;。

[0009] 步骤3:第一次检验;

[0010] 毛管的直线度≤30 mm / m,毛管打头长度为150-170 mm,毛管壁厚: $S + 0 - +0.3$  mm,观察毛管内外表面,使其表面无刮伤或凹坑;

[0011] 步骤4:第一次酸洗处理;

[0012] 依据酸洗液的配比,使用15-20%浓度的盐酸,常温下酸洗,酸洗时间 $25 \pm 3$  min,若

酸缸中铁盐含量达到或超过200mg/L时,重新换酸洗液,酸洗后采用清水冲洗,用磷皂化处理,磷皂化温度控制60-70℃,磷化时间 3-5min,皂化9-11min,使之形成磷、皂化膜,酸洗后将毛管均匀地摊铺在倾斜10-12°的台架上,用风机将钢管吹干;

[0013] 步骤5:第一次冷拔处理;

[0014] 化工处理后进入冷拔机内进行冷拔处理,在毛管一端施加拔力,使毛管通过模具孔而拔出,模具的孔径比管料直径小,冷拔加工使毛管既有拉伸变形外还有挤压变形,冷拔生产的减壁量为穿孔毛管壁厚减去1.0-1.2 mm;

[0015] 步骤6:热处理;

[0016] 对冷拔后的毛管进行热处理,其目的是消除冷拔应力,恢复材料塑性,细化材料金相组织;

[0017] 步骤7:毛管顶端钻孔;

[0018] 在距离毛管头端部18-20 cm处,用 $\phi$ 8mm钻头将管体钻孔;

[0019] 步骤8:第二次酸洗处理;

[0020] 步骤9:第二次冷拔处理;

[0021] 冷拔总减壁量大于1.8mm,成品前道减壁量为0.6 mm;

[0022] 步骤10:矫直、切头尾处理;

[0023] 运用十七辊矫直机对毛管进行矫直处理,在矫直过程中,不仅会出现弹性变形,还会进行塑型变形,因此要改变原有的纵向弯曲,从而达到纵向平直,使钢管矫直;再由两组切管机进行切头尾;

[0024] 步骤11:第二次检验;

[0025] 切头尾的钢管通过第二次检测,钢管的直线度 $\leq 1.5 \text{ mm} / \text{m}$ ,钢管外径为 $D \pm 0.05\text{mm}$ ,钢管内径为 $d \pm 0.05\text{mm}$ ,钢管抗拉强度 $\geq 500 \text{ Mpa}$ ,钢管延伸 $\geq 8 \%$ ,钢管内外表面粗糙度 $\leq 0.4\mu\text{m}$ ,并经涡流探伤装置进行钢管致密性检测。

[0026] 步骤12:包装入库;

[0027] 在步骤4和步骤6中,为保证参数浓度、温度控制的准确性,均采用在线自动测量显示系统进行实时显示控制。

[0028] 采用如上技术方案后,使用15-20%浓度的盐酸,常温下酸洗,酸洗时间 $25 \pm 3 \text{ min}$ ,若酸缸中铁盐含量达到或超过200mg/L时,重新换酸洗液,用磷皂化处理,磷皂化温度控制60-70℃,磷化时间 3-5min,皂化9-11min,使之形成磷、皂化膜,酸洗后将毛管均匀地摊铺在倾斜10-12°的台架上,通过两次酸洗磷皂化处理和二次冷拔处理,提高成品的表面质量,在生产过程中,通过二次检验,确保产品外部或内部质量,无需热处理及机械切削加工而直接使用锯切就使钢管能够达到抗拉强度 $\geq 500\text{Mpa}$ ,延伸 $\geq 10\%$ 的性能指标及内外表面粗糙度 $\leq 0.4\mu\text{m}$ ,满足了汽车零部件专用钢管对强度、韧性、表面质量的要求,同时达到汽车零部件专用钢管母材免加工的技术要求,实验表明,与常规无缝钢管相比,提高了机动车零部件的生产效率,降低了其生产成本。

## 附图说明

[0029] 图1为本发明无缝钢管的制造流程图。

## 具体实施方式

[0030] 如图1所述,该方法包括如下步骤:

[0031] 步骤1:圆管成型;

[0032] 将配料放入制管模具中,经过冶炼、热加工处理、冷却处理,形成管坯;

[0033] 步骤2:穿孔处理;

[0034] 将管坯用切割装置切割剪断,根据汽车配件所需长度设定切割,切割后经传送架输送至加热装置内进行充分加热,控制加热温度 $1220^{\circ}\text{C}\sim 1230^{\circ}\text{C}$ 范围内,所述加热装置采用计算机全自动温度闭环控制系统进行控温,毛管的加热为穿孔做准备,加热可使毛管转变为有足够的塑性和低的变形抗力的材料,在加热过程中可以改善钢的组织性能,管坯出炉后要经过穿孔机进行穿孔,管坯被轧辊咬入后首先进入穿孔准备区,沿穿孔方向逐渐向前移动使得圆形的横截面变为椭圆形,在管坯进入变形区到30~50毫米时管坯与导板相接触,管坯继续向前移动,与顶头相遇后,顶头鼻部插在管坯前端面的凹陷中,则进入穿孔区,到顶头圆锥后,管壁不再受压缩,之后进入展轧区,到毛管内壁偏离顶头后,则进入毛管转弯区,管坯内部逐渐形成空腔称毛管,穿孔毛管壁厚控制在 $S +0 - +0.3\text{mm}$ ;穿孔完成后,将管料装入钢管打头机内,通过打头机进行打头处理,确保钢管头部尺寸和同心度,打头程序后,将管料冷却;

[0035] 步骤3:第一次检验;

[0036] 毛管的直线度 $\leq 30\text{ mm} / \text{m}$ ,毛管打头长度为150-170 mm,毛管壁厚: $S +0 - +0.3\text{ mm}$ ,观察毛管内外表面,使其表面无刮伤或凹坑;

[0037] 步骤4:第一次酸洗处理;

[0038] 依据酸洗液的配比,使用15-20%浓度的盐酸,常温下酸洗,酸洗时间 $25\pm 3\text{ min}$ ,若酸缸中铁盐含量达到或超过 $200\text{mg/L}$ 时,重新换酸洗液,酸洗后采用清水冲洗,用磷皂化处理,磷皂化温度控制 $60-70^{\circ}\text{C}$ ,磷化时间 3-5min,皂化9-11min,使之形成磷、皂化膜,为保证参数浓度的准确性,采用在线自动测量显示系统进行实时显示控制,酸洗后将毛管均匀地摊铺在倾斜 $10-12^{\circ}$ 的台架上,用风机将钢管吹干;

[0039] 步骤5:第一次冷拔处理;

[0040] 化工处理后进入冷拔机内进行冷拔处理,在毛管一端施加拔力,使毛管通过模具孔而拔出,模具的孔径比管料直径小,冷拔加工使毛管既有拉伸变形外还有挤压变形,冷拔生产的减壁量为穿孔毛管壁厚减去 $1.0-1.2\text{ mm}$ ;

[0041] 步骤:6:热处理;

[0042] 对冷拔后的毛管进行热处理其目的是消除冷拔应力,恢复材料塑性,细化材料金相组织;为保证参数温度控制的准确性,采用在线自动测量显示系统进行实时显示控制;

[0043] 步骤7:毛管顶端钻孔;

[0044] 在距离毛管头端部18-20 cm处,用 $\phi 8\text{mm}$ 钻头将管体钻孔;

[0045] 步骤8:第二次酸洗处理;

[0046] 步骤9:第二次冷拔处理;

[0047] 冷拔总减壁量大于 $1.8\text{mm}$ ,成品前道减壁量为 $0.6\text{ mm}$ ;

[0048] 步骤10:矫直、切头尾处理;

[0049] 运用十七辊矫直机对毛管进行矫直处理,在矫直过程中,不仅会出现弹性变形,还会进行塑型变形,因此要改变原有的纵向弯曲,从而达到纵向平直,使钢管矫直;再由两组切管机进行切头尾;

[0050] 步骤11:第二次检验;

[0051] 切头尾的钢管通过第二次检测,钢管的直线度 $\leq 1.5 \text{ mm / m}$ ,钢管外径为 $D \pm 0.05\text{mm}$ ,钢管内径为 $d \pm 0.05\text{mm}$ ,钢管抗拉强度 $\geq 500 \text{ Mpa}$ ,钢管延伸 $\geq 8 \%$ ,钢管内外表面粗糙度 $\leq 0.4\mu\text{m}$ ,并经涡流探伤装置进行钢管致密性检测;

[0052] 步骤12:包装入库。

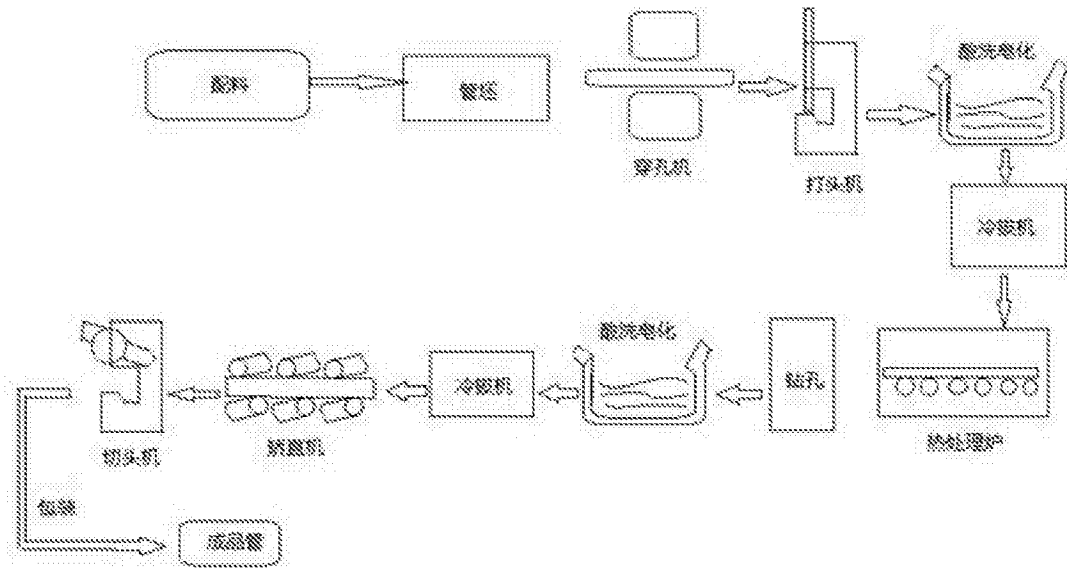


图1