



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103447348 A

(43) 申请公布日 2013.12.18

(21) 申请号 201310316260.5

(22) 申请日 2013.07.25

(71) 申请人 张家港市胜达钢绳有限公司

地址 215638 江苏省苏州市张家港市杨舍镇
泗闸路胜达钢绳有限公司

(72) 发明人 陆海 徐一铭

(51) Int. Cl.

B21C 37/04 (2006.01)

C22C 38/58 (2006.01)

C21D 9/52 (2006.01)

C21D 8/06 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

一种不锈钢线材的制造方法

(57) 摘要

一种不锈钢线材的制造方法,所述方法的工艺步骤如下:步骤一、对不锈钢线材用旋削或刮削的方法剥去深度为0.1-0.15mm的表层,制成5.5-10mm线材,步骤二、对线材进行800-900℃退火处理,步骤三、采用皮膜剂对5.5-10mm线材表面进行皮膜处理,然后在烘干炉烘干,炉温100-150℃,时间为0.5-1.0小时,步骤四、在多头连续拉丝机上拉拔,第一道采用25%-30%大减面率,以后逐次递减减面率,经6-7道次粗拉拔或7-8道次中拉拔后,收线,如交货状态为轻拉钢丝,成品前钢丝预留10%减面率轻拉至成品规格尺寸,如交货状态为软态钢丝直接拉到成品规格尺寸。

1. 一种不锈钢线材的制造方法,其特征在于:所述方法的工艺步骤如下:

步骤一、线材剥皮——对不锈钢线材用旋削或刮削的方法剥去深度为0.1-0.15mm的表层,制成 5.5-10mm 线材,

步骤二、线材退火——对线材进行 800-900℃退火处理,

步骤三、皮膜处理、烘干——采用皮膜剂对 5.5-10mm 线材表面进行皮膜处理,然后在烘干炉烘干,炉温 100-150℃,时间为 0.5-1.0 小时,

步骤四、粗拉、中拉、收线——在多头连续拉丝机上拉拔,第一道采用 25% -30% 大减面率,以后逐次递减减面率,经 6-7 道次粗拉拔或 7-8 道次中拉拔后,收线,如交货状态为轻拉钢丝,成品前钢丝预留 10% 减面率轻拉至成品规格尺寸,如交货状态为软态钢丝直接拉到成品规格尺寸。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在步骤四后还包括:步骤五:清洗剂表面处理,连续炉光亮退火如交货状态为软态钢丝,放线后采用清洗剂处理表面,然后水洗、吹干,进入连续光亮热处理炉,炉温 $1100 \pm 10^\circ\text{C}$,线速度 20m/分,管内通入氨分解后,75H₂,25% N₂ 混合气体保炉,水冷、水洗、烘干。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述步骤五之后还包括步骤六:成品拉拔或表面涂覆膜及草酸涂层处理如交货状态为软态钢丝,对钢丝光亮热处理,表面涂覆膜或草酸涂层处理;如交货状态为轻拉交货钢丝,进行酸洗及表面涂覆膜或草酸涂后再经过 6% -10% 减面率的倒立式拉拔。

4. 一种不锈钢线材,其特征在于所述不锈钢的化学成分重量百分比组成为:Cr14.0 ~ 17.0, Mn7.0 ~ 11.0, Ni1.5 ~ 5.5, Cu1.50 ~ 3.50, Al1.0 ~ 5.0, C ≤ 0.06, N ≤ 0.12, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

5. 根据权利要求 4 所述的不锈钢线材,其特征在于:所述不锈钢的化学成分重量百分比组成为:Cr15.0 ~ 16.0, Mn7.5 ~ 10.0, Ni3.0 ~ 4.0, Cu2.0 ~ 3.00, Al1.0 ~ 2.0, C ≤ 0.05, N ≤ 0.10, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015。

6. 根据权利要求 4 所述的不锈钢线材,其特征在于:所述不锈钢的化学成分重量百分比组成为:Cr14.0 ~ 15.0, Mn8.0 ~ 9.5, Ni2.0 ~ 3.0, Cu1.0 ~ 2.0, Al2.0 ~ 3.0, C ≤ 0.04, N ≤ 0.10, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015。

7. 一种不锈钢线材,其特征在于所述不锈钢的化学成分重量百分比组成为:Cr15.0 ~ 16.0, Mn8.0 ~ 10.0, Ni3.0 ~ 4.0, Al2.0 ~ 4.0, C ≤ 0.06, N ≤ 0.10, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

8. 一种如权利要求 4 所述的不锈钢线材的制造方法,其特征在于:所述方法的工艺步骤如下:步骤一、线材剥皮

对不锈钢线材用旋削或刮削的方法剥去深度为 0.1-0.15mm 的表层,制成 5.5-10mm 线材,

步骤二、线材退火

对线材进行 800-900℃退火处理,

步骤三、皮膜处理、烘干

采用皮膜剂对 5.5-10mm 线材表面进行皮膜处理,然后在烘干炉烘干,炉温 100-150℃,时间为 0.5-1.0 小时,

步骤四、粗拉、中拉、收线

在多头连续拉丝机上拉拔,第一道采用 25% -30% 大减面率,以后逐次递减减面率,经 6-7 道次粗拉拔或 7-8 道次中拉拔后,收线,如交货状态为轻拉钢丝,成品前钢丝预留 10% 减面率轻拉至成品规格尺寸,如交货状态为软态钢丝直接拉到成品规格尺寸,

步骤五、清洗剂表面处理,连续炉光亮退火如交货状态为软态钢丝,放线后采用清洗剂处理表面,然后水洗、吹干,进入连续光亮热处理炉,炉温 $1100 \pm 10^{\circ}\text{C}$,线速度 20m/ 分,管内通入氨分解后,75H₂,25% N₂ 混合气体保炉,水冷、水洗、烘干;

步骤六、成品拉拔或表面涂覆膜及草酸涂层处理如交货状态为软态钢丝,对钢丝光亮热处理,表面涂覆膜或草酸涂层处理;如交货状态为轻拉交货钢丝,进行酸洗及表面涂覆膜或草酸涂后再过 6% -10% 减面率的倒立式拉拔。

一种不锈钢线材的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种不锈钢线材及其制造方法,属于金属制品技术领域。

背景技术

[0002] 目前国内外大量使用 Ni-Cr 奥氏体不锈钢制造标准件,如 ML0Cr18Ni12、ML0Cr18Ni9 等牌号;据资料介绍,全世界的镍产量中约有 60%用于生产不锈钢,镍是比较稀缺且价格昂贵的金属,属于战略物资,往往不锈钢的成本和售价也常随镍价的涨跌而波动,近年来镍价暴涨;另外,铬金属我国也非常缺少,价格也在不断攀升,所以 Ni-Cr 不锈钢价格也随着攀升。因此,近年来国内外冶金专家不断的研究与开发出一系列节 Ni 奥氏体不锈钢新牌号。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于在不降低钢的不锈性前提下,用 Al 替代部分 Cr 金属,提 Mn 降 Ni 的同时,添加 Cu 金属,另外要控制 C、N 等元素的含量,再有就是在制造冷锻钢丝时,提出新的工艺制造方法,使钢的综合性能指标达到冷顶锻钢使用的技术工艺要求的不锈钢及其钢丝的制造方法。

[0004] 上述钢的综合性能指标具体体现在:不锈性、低屈强比、高塑性、高抗氧化性、耐热疲劳、抗热腐蚀性能、抗低温(-173℃)性能、抗磁性(在磁场强度 18KA/m 条件下导磁率 $\mu \leq 1.2$)、耐硫酸或还原性介质中耐晶间腐蚀。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:一种不锈钢,其化学成分组成为(%重量比):Cr14.0~17.0, Mn7.0~11.0, Ni1.5~5.5, Cu1.50~3.50, Al1.0~5.0, C \leq 0.06, N \leq 0.12, Si \leq 1.00, P \leq 0.035, S \leq 0.015,余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0006] 本发明不锈钢的优选化学成分为(%重量比):Cr15.0~16.0, Mn7.5~10.0, Ni3.0~4.0, Cu2.0~3.00, Al1.0~2.0, C \leq 0.05, N \leq 0.10, Si \leq 1.00, P \leq 0.035, S \leq 0.015,余量为 Fe 及不可避免的杂质;或:Cr14.0~15.0, Mn8.0~9.5, Ni2.0~3.0, Cu1.0~2.0, Al2.0~3.0, C \leq 0.04, N \leq 0.10, Si \leq 1.00, P \leq 0.035, S \leq 0.015,余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0007] 本发明为 Cr-Mn-Ni-Cu-Al 合金成分系统,是一种降 Ni 提 Mn、用 Al 代 Cr,再添加 Cu、控 C、N,设计的理论依据如下:

[0008] 合金元素系人们为了获得所需要的组织和各种性能向不锈钢中加入的具有一定含量范围的元素。本发明主要合金元素确定的原则是:提 Mn 降 Ni、以 Al 代 Cr、加 Cu、控制 C、N 等,其余合金元素为通常使用的含量范围。

[0009] 镍当量:

[0010] 镍当量 = Ni% + 30 × (C+N)% + 0.5 × Mn% + 0.3 × Cu%。

[0011] 各元素前的数字为该元素形成奥氏体化能力相当于镍形成奥氏体能力的倍数。

[0012] 1)Ni 与 Mn 含量的确定

[0013] 从 Ni 当量公式中可见, Ni 是奥氏体不锈钢中重要元素,它是形成奥氏体的首选元素,因为 Ni 对不锈钢的贡献是多方面的,除了能形成稳定奥氏体外,由于不锈钢中 Cr-Ni 共存, Ni 可促进不锈钢钝化膜稳定性,可显著提高不锈钢塑、韧性,可降低不锈钢的脆性转变温度,具有抗低温性和抗磁性及对冷成型性和焊接性有利等特征。但是 Ni 金属稀缺且价高,多年来冶金专家再寻找 Ni 的替代元素, Mn 合金元素是较理想的替代品,从 Ni 当量公式中可见,用 2% Mn 是可以替代 1% Ni 元素形成奥氏体的。所以本发明新牌号中 Ni 与 Mn 含量范围确定为平均降低 4% Ni 左右,提 Mn8%左右是合适的,即 Ni1.5% -5.5%, Mn7.0% -10.0%。

[0014] 2)Cu 含量的确定

[0015] 铜可提高不锈钢的不锈性和耐蚀性,特别是在硫酸等还原性介质中的作用更为明显。铜是稳定和形成奥氏体合金元素,铜可显著降低不锈的强度和冷加工硬化倾向,改善钢的塑性,同时对不锈钢表面具有抗菌性,但是铜含量不宜过高,因为钢中 Cu 含量增加,不锈钢的热塑性降低,所以本发明 Cu 含量范围确定为 1.5-3.5%是合理的。

[0016] 3)C 与 N 含量的确定

[0017] 从镍当量公式中可见, C 与 N 是形成奥氏体能力最强的两个元素,是 Ni 的 30 倍;但是在奥氏体不锈钢中一般不采用 C 作为形成奥氏体的元素,因为,随着钢中 C 含量的增加,虽然可以提高强度,但是钢的塑、韧性、耐蚀性、冷成型性、焊接性等要显著降低,一般认为其弊远远大于利,所以 C 含量要尽量降低,本发明碳含量确定为 $\leq 0.06\%$ 是合适的。

[0018] 近年来, N 被大量应用在奥氏体和双相不锈钢中,因为 N 通过固溶强化可显著提高钢的强度,同时钢中含有足够量的铬元素, N 可提高钢的钝化能力,提高奥氏体不锈钢耐蚀性;

[0019] 当钢中含 N 量超过某一定量时,如在奥氏体不锈钢 N 超过 0.15 时,钢的冷热加工性和冷成型降低,特别是对冷镦用钢 N 不宜过高,应适当控制在不大于 0.1%是合理的。

[0020] 4)Cr 含量的确定

[0021] Cr 对钢的不锈性和耐点蚀是有决定影响的,随着不锈钢中 Cr 含量的增加,不仅在氧化性酸介质耐蚀增加,而且,对不锈钢在氯化物溶液中耐应力腐蚀、点蚀、缝隙腐蚀等能力都有提高,所以 Cr 元素在不锈钢是不可缺少的重要元素,一般不能少于 13%,本发明 Cr 含量范围确定为 14-17%是合适的。

[0022] 5)Al 含量的确定

[0023] 钢中加入 Al 与 Cr 等元素后,可提高 FeO 出现的温度,如含 1% Cr 可使 FeO 在 600°C 出现,含 1.1% Al 可使 FeO 在 800°C 温度出现。如果在比较高的 Cr、Al 含量时,可使 FeO 在 800°C 以上温度出现。综合使用 Cr、Al 元素可发挥更大的抗氧化效能,钢具有良好的抗氧化能力,并且抗温度剧变能力更好,同时耐热疲劳及抗高温腐蚀性能优于 18-8Cr-Ni 不锈钢;另外由于钢中存在较多 Al 的含量,可使奥氏体晶粒粗化,粗晶粒钢丝抗拉强度与屈服强度降低,伸长率、断面收缩率明显增大,冷镦性能大幅度提高,可承受更大的冷变形而不开裂,这是本发明所追求的基本点,本发明确定 Al 含量范围是 1-4%是合适的。

[0024] 纵上所述,本发明不锈钢,具有低屈强比、高塑性、抗氧化性好、抗低温性好、抗磁性好、抗晶间腐蚀等诸多优点,因此可部分替代 0Cr18Ni9 等传统的 Cr-Ni 奥氏体不锈钢。

[0025] 另有,针对用于耐热高抗氧性、耐热疲劳及高温腐蚀性好的标准件,可选用

Cr-Mn-Ni-Al 系奥氏体不锈钢,即去掉 Cu 增加 Al 的含量,也可以达到满意效果。在高温抗氧化情况下,Al 代 Cu 效果会更好。据冶金专家研究发现,在钢中同样加入 1% Cu 或 Al 以后,FeO 形成温度 Al 比 Cu 提高 200℃,抗氧化性明显提高,另外,Al 资源丰富,Cu 资源有限。其具体成份组成如下(%重量比):Cr15.0~16.0, Mn8.0~10.0, Ni3.0~4.0, Al2.0~4.0, C ≤ 0.06, N ≤ 0.10, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0026] 本发明不锈钢丝的制造方法,所述方法的工艺步骤如下:

[0027] 步骤一、线材剥皮

[0028] 对不锈钢线材用旋削或刮削的方法剥去一定深度的表层,一般深度为 0.1-0.15mm,制成 5.5-10mm 线材,可以消除下列缺陷:

[0029] 1、线材的表面缺陷,如裂纹、折叠、结疤等;

[0030] 2、近表面的非金属夹杂物。

[0031] 去掉表面缺陷的线材能用来制造高质量的标准件,冷镦成品率提高 5%以上。

[0032] 步骤二、线材退火

[0033] 对线材进行 800-900℃退火处理,模削剥皮线材的缺点是表面会产生一种硬化层,不宜直接去拉拔、而需要进行软化热处理,消除应力后才能进一步拉拔。

[0034] 步骤三、皮膜处理、烘干

[0035] 采用皮膜剂对 5.5-10mm 线材表面进行皮膜处理,然后在烘干炉烘干,炉温 100-150℃,时间为 0.5-1.0 小时。

[0036] 步骤四、粗拉、中拉、收线

[0037] 在多头连续拉丝机拉拔,第一道采用 25%-30%大减面率,以后逐次递减减面率,一般为 6-7 道次粗拉拔或 7-8 道次中拉拔后,收线、交货状态为轻拉钢丝,成品前钢丝预留 6%-10%减面率轻拉至成品规格尺寸,软态钢丝拉到成品规格尺寸。

[0038] 步骤五、清洗剂表面处理,连续炉光亮退火

[0039] 根据用户需要,交货状态为软态钢丝,放线后采用清洗剂处理表面,然后水洗、吹干,进入连续光亮热处理炉,炉温 1100±10℃,线速度 20m/分,管内通入氨分解后,75H₂, 25% N₂ 混合气体保炉,水冷、水洗、烘干;

[0040] 步骤六、成品拉拔或表面涂覆膜及草酸涂层处理

[0041] 软态交货钢丝光亮热处理后,表面涂覆膜或草酸涂层处理后,检验、称重、包装入库;轻拉交货钢丝,进行酸洗及表面涂覆膜或草酸涂后再经过 6%-10%减面率小变形程度的倒立式拉拔,再检验、称重、包装入库。

[0042] 上述工艺过程控制有以下 3 个创新点:

[0043] 1、为了提高冷镦成品率,去掉线材表面缺陷及近表面夹杂物,对线材表面进行 0.1-0.15mm 剥皮处理,是工艺控制的第一个创新点;

[0044] 2、为了消除线材剥皮后产生硬化及应力,对线材进行 800-900℃退火处理,以利拉拔,是工艺控制的第二个创新点;

[0045] 3、光亮温度由一般 1050℃提高到 1100℃ ±10℃,可使合金化合物 AlN 等充分溶解,同时轻拉成品钢丝采用 10%以下小减面率拉拔,以利于获得小于 0.70 屈强比,提高塑性指标伸长率及断面收缩率,最后获得极佳冷顶锻性能,满足用户要求是工艺控制第三个

创新点。

具体实施方式

[0046] 实施例 1 :

[0047] 制造铬锰镍铜铝系不锈钢。其化学成分组成为 (% 重量比) :Cr14.0 ~ 17.0, Mn7.0 ~ 11.0, Ni1.5 ~ 5.5, Cu1.50 ~ 3.50, Al1.0 ~ 4.0, C ≤ 0.06, N ≤ 0.12, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0048] 工艺流程 :

[0049] 配料 - 电弧炉冶炼 - AOD 炉精练 - 钢包 - 中间包 - 连铸 - 连轧机 - 固溶处理 - 收线 - 酸洗 - 打捆 - 包装 - 入库。

[0050] 1) 配料

[0051] 清洁废钢 + Cr 及 Ni 废金属 + 及废铜 + 石灰等造渣材料等 ; (也可用高碳铬铁及高碳镍铁等) ;

[0052] 2) 电弧炉炼钢

[0053] 将配料材料依次加入电弧炉后, 通电加热熔化, 化验 C、Si、Mn、P、S、Cr、Ni、Cu, 依据化验结果再调整各种化学成分, 造渣, 当炉温达到 1650℃ 后, 扒渣、出钢 ;

[0054] 3) AOD 精炼炉

[0055] 将初炼炉钢水入炉后, 通过向炉内吹入 Ar (N₂) + O₂ 混合气体, 吹炼过程分为氧化期、还原期、精练期 ;

[0056] 氧化期主要是任务降 C, 终点 0.03% 以下, 扒渣 ;

[0057] 还原期 : 加入适量造渣剂, 石灰 + CaF₂ 及 Fe-Si、CaSi 或 Al 粉等, 造还原渣, 碱度为 2.0 ~ 2.2, 使 Cr、Mn 元素还原, 一般 Cr、Mn 元素回收率达 95% 左右 ; 同时进行脱 S, 扒渣后脱 S 率达 70% ;

[0058] 精练期 : 根据化验结果, 对 Cr、Mn、Al 成分调整, (因为 Cu、Ni 元素基本不氧化, 收得率一般在 97% 以上) 调整后成分达到目标值, 钢水温度控制在 1700 ± 10℃ 后, 扒渣、出钢, 钢包钢水可转入中间包进行连铸 ;

[0059] 4) 连铸

[0060] 钢水通过中间包水口 —— 结晶器 —— 拉坯, 速度 3M/ 分左右, 方坯规格一般为 150mm × 150mm ;

[0061] 5) 连轧

[0062] 方坯检查后, 对缺陷进行清除, 修磨后再进入加热炉加热, 保温均热, 炉温达到 1200℃ ~ 1250℃ 出炉开轧, 一般由粗轧机 - 中轧机 - 精轧机 - 吐丝机 - 水淬 (1050℃ ~ 1100℃), 固溶处理后, 收线、酸洗、打捆、称量、检验、包装、入库。

[0063] 6) 成品线材直径为 5.5 ~ 15mm, 每盘重约为 1t ~ 2t。

[0064] 实施例 2 :

[0065] 制造铬锰镍铜铝系不锈钢。其化学成分组成为 (% 重量比) :Cr15.0 ~ 16.0, Mn7.5 ~ 10.0, Ni3.0 ~ 4.0, Cu2.0 ~ 3.00, Al1.0 ~ 2.0, C ≤ 0.05, N ≤ 0.10, Si ≤ 1.00, P ≤ 0.035, S ≤ 0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0066] 工艺流程 : 同例 1。

[0067] 实施例 3:制造铬锰镍铜铝系不锈钢。其化学成分组成为(%重量比):Cr14.0~15.0, Mn8.0~9.5, Ni2.0~3.0, Cu1.0~2.0, Al2.0~3.0, C≤0.04, N≤0.10, Si≤1.00, P≤0.035, S≤0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0068] 工艺流程:同例 1。

[0069] 实施例 4:制造铬锰镍铝系不锈钢。其化学成分组成为(%重量比):Cr15.0~16.0, Mn8.0~10.0, Ni3.0~4.0, Al2.0~4.0, C≤0.06, N≤0.10, Si≤1.00, P≤0.035, S≤0.015, 余量为 Fe 及不可避免的杂质。

[0070] 工艺流程:同例 1。

[0071] 实施例 5:

[0072] 制造铬锰镍铜铝系不锈钢丝。工艺步骤如下:

[0073] 步骤一、线材剥皮

[0074] 对不锈钢线材用旋削或刮削的方法剥去一定深度的表层,一般深度为 0.1-0.15mm,制成 5.5-10mm 线材。

[0075] 步骤二、线材退火

[0076] 对线材进行 800-900℃退火处理。

[0077] 步骤三、皮膜处理、烘干

[0078] 采用皮膜剂对 5.5-10mm 线材表面进行皮膜处理,然后在烘干炉烘干,炉温 100-150℃,时间为 0.5-1.0 小时。

[0079] 步骤四、粗拉、中拉、收线

[0080] 在多头连续拉丝机拉拔,第一道采用 25%-30%大减面率,以后逐次递减减面率,一般为 6-7 道次粗拉拔或 7-8 道次中拉拔后,收线、交货状态为轻拉钢丝,成品前钢丝预留 10%减面率轻拉至成品规格尺寸,软态钢丝拉到成品规格尺寸。

[0081] 步骤五、清洗剂表面处理,连续炉光亮退火

[0082] 根据用户需要,交货状态为软态钢丝,放线后采用清洗剂处理表面,然后水洗、吹干,进入连续光亮热处理炉,炉温 1100±10℃,线速度 20m/分,管内通入氨分解后,75H₂, 25% N₂ 混合气体保炉,水冷、水洗、烘干;

[0083] 步骤六、成品拉拔或表面涂覆膜及草酸涂层处理软态交货钢丝光亮热处理后,表面涂覆膜或草酸涂层处理后,检验、称重、包装入库;轻拉交货钢丝,进行酸洗及表面涂覆膜或草酸涂后再经过 10%减面率小变形程度的倒立式拉拔,再检验、称重、包装入库。

[0084] 实施例 6:

[0085] 制造铬锰镍铝系不锈钢丝。工艺步骤同例 5。

[0086] 附:成品钢丝的各项主要技术指标要求

[0087] 按照 GB/T4232-93 冷顶锻用不锈钢丝国家标准或 JISG4315-2000 日本冷镦不锈钢丝标准要求,主要技术指标如下:

[0088] 1) 尺寸规格及允许偏差

[0089] 钢丝直径:d=0.8-14.0mm

[0090] 允许偏差应符合 GB/T342 中表 2 的 10 级或 9 级、8 级规定。

[0091] 2) 交货状态

[0092] 软态(R)光亮退火后进行表面涂覆膜处理;

[0093] 轻拉(Q)光亮退火后进行表面涂覆膜后进行小变形的拉拔。

[0094] 3) 力学性能

[0095]

钢丝直径 mm	软态 (R)			轻拉 (Q)		
	抗拉强度 MPa	伸长率 不小于%	断面收缩率 不小于%	抗拉强度 MPa	伸长率 不小于%	断面收缩率 不小于%
0.8-3.0	490-640	30	——	540-690	20	——
>3.0-14.0	440-590	40	65	470-650	25	55

[0096] 4) 表面质量

[0097] 钢丝表面光滑洁净,不得有对使用有害的缺陷。

[0098] 5) 冷顶锻性能

[0099] 钢丝应进行冷顶锻试验,冷顶锻至原试样高度二分之一,试样表面不得有裂纹和裂口。

[0100] 6) 特殊要求

[0101] 根据用户要求,奥氏体钢丝可做晶间腐蚀试验,试验方法由供需双方协议。