



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106244934 B

(45)授权公告日 2017.12.22

---

(21)申请号 201610717021.4	G22C 38/02(2006.01)
(22)申请日 2016.08.24	G22C 38/06(2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号	G22C 38/14(2006.01)
申请公布号 CN 106244934 A	G22C 38/12(2006.01)
(43)申请公布日 2016.12.21	G21D 6/04(2006.01)
(73)专利权人 宁波乾豪金属制品有限公司	G21D 9/00(2006.01)
地址 315100 浙江省宁波市鄞州区横溪镇	G25D 3/56(2006.01)
宁横南路2086号	G25D 5/18(2006.01)
(72)发明人 蒋建平 蒋乾	G23C 22/53(2006.01)
(74)专利代理机构 宁波市鄞州盛飞专利代理事	G23C 22/42(2006.01)
务所(普通合伙) 33243	
代理人 张向飞	审查员 胡彬彬
(51)Int.Cl.	
G22C 38/18(2006.01)	
G22C 38/04(2006.01)	

---

权利要求书1页 说明书6页

## (54)发明名称

一种铰链

## (57)摘要

本发明涉及一种铰链,属于合金材料技术领域。所述的铰链由合金钢制成,所述合金钢的组成元素及其质量百分比为C0.10-0.15%、Cr1.4-1.6%、Si0.14-0.20%、Mn0.8-1.15%、Al0.03-0.05%、N0.008-0.015%、Ti0.12-0.22%、S0.005-0.022%、V0.08-0.15%、Nb0.03-0.12%、P≤0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质,并经原料炼化、深冷处理、电镀、钝化、封闭处理加工而成。本发明铰链的耐腐蚀性及机械性能较好。

1. 一种铰链,其特征在于,所述的铰链由合金钢制成,所述合金钢的组成元素及其质量百分比为:C:0.10-0.15%、Cr:1.4-1.6%、Si:0.14-0.20%、Mn:0.8-1.15%、Al:0.03-0.05%、N:0.008-0.015%、Ti:0.12-0.22%、S:0.005-0.022%、V:0.08-0.15%、Nb:0.03-0.12%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质;

所述铰链的加工工艺包括如下步骤:

按铰链所用合金钢的组成元素及质量百分比配料,将原料熔炼成钢水,钢水经真空冶炼、浇注、轧制成钢板,并将钢板加工成型,得铰链坯件;

将铰链坯件在-138~-170℃下深冷处理1-1.5h,然后在230-250℃下低温回火处理120-145min,得铰链半成品;

将铰链半成品在38-45℃的电镀液中处理30-50min,经钝化处理、封闭处理得铰链成品。

2. 根据权利要求1所述的铰链,其特征在于,所述合金钢的组成元素及其质量百分比为:C:0.12-0.15%、Cr:1.4-1.5%、Si:0.15-0.18%、Mn:0.9-1.10%、Al:0.032-0.045%、N:0.01-0.012%、Ti:0.15-0.20%、S:0.008-0.02%、V:0.10-0.12%、Nb:0.05-0.10%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质。

3. 根据权利要求1所述的铰链,其特征在于,深冷处理后的升温速率为3-5℃/min。

4. 根据权利要求1所述的铰链,其特征在于,电镀时依次分三个阶段进行电镀,第一阶段的电流密度为2.0-2.5A/dm<sup>2</sup>,电镀时间为5-8min,第二阶段的电流密度为2.5-3.5A/dm<sup>2</sup>,电镀时间为15-30min,第二阶段的电流密度为3.6-3.8A/dm<sup>2</sup>,电镀时间为10-12min。

5. 根据权利要求1所述的铰链,其特征在于,钝化处理中钝化液的成分为:硝酸铈:1.5-2.5g/L,促进剂H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:5-8ml/L,H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>缓冲剂:0.5-3g/L,pH至为1.5-3.2。

6. 根据权利要求1所述的铰链,其特征在于,封闭处理中封闭液的成分为7-11g/L的Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O,10-15g/L磷酸盐,10-30g/L磷酸,pH为4.2-4.6,封闭处理的温度为55-62℃。

## 一种铰链

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种铰链,属于合金材料技术领域。

### 背景技术

[0002] 钢铁应用于工业生产和生活中的各个方面,在人类的生活中和工作中有着十分重要的作用,是科技发展的基础,但钢铁在大气中易锈蚀且锈蚀过程相当复杂,对工业生产及人们的生活产生不同程度的不利影响,带来不必要的经济损失。在我国,据中国工业和自然环境腐蚀调查项目组2008年调查结果显示,由腐蚀造成的直接经济损失达2300亿元,间接经济损失为5000~6000亿元,相当于当年我国国民生产总值的5%。因此,研究防止钢铁腐蚀的方法就变得很重要。

[0003] 铰链又称合页是用来连接两个固体并允许两者之间做相对转动的机械装置。铰链可由可移动的组件构成,或者由可折叠的材料构成。现有技术中的铰链一般采用普通合金钢通过普通的成型工艺制成,其性能较为一般,尤其是强度和耐腐蚀性较低。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种高性能的铰链,同时具有较高耐腐蚀性和机械性能。

[0005] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现:一种铰链,所述的铰链由合金钢制成,所述合金钢的组成元素及其质量百分比为:C:0.10-0.15%、Cr:1.4-1.6%、Si:0.14-0.20%、Mn:0.8-1.15%、Al:0.03-0.05%、N:0.008-0.015%、Ti:0.12-0.22%、S:0.005-0.022%、V:0.08-0.15%、Nb:0.03-0.12%、P≤0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质。

[0006] 本发明铰链的合金钢中降低了碳含量,提高了铬含量,通过各元素之间产生的协同作用提高铰链的综合性能。在本发明铰链的合金钢中若碳含量过低,在加工中的深冷处理会严重影响强度和硬度,若碳含量过高,塑性低,还会影响后续的成型及电镀过程中的性能,造成开裂等问题。为了避免在渗层中发生内氧化形成“黑色网状组织”缺陷,本发明铰链合金钢中Si含量要求控制在0.20%以下。当加入0.14-0.20%Si可以提高铰链的强度,若Si含量低于0.14%,则会影响铰链的屈服强度。尽管Mn是固溶强化元素,但在本发明铰链合金钢中,若锰含量大于1.15%,则会大幅度降低铰链的塑性和韧性。铬元素与碳元素可产生协同作用,形成多种碳化物,随着铬元素含量的增加,碳化物的数量也在不断的增加。在铰链中加入高含量的铬元素,不仅能改变铰链中碳化物弥散分布形态,获得以 $Cr_{23}C_6$ 和 $Cr_7C_3$ 为主的碳化物,使其弥散分布于奥氏基体上,还能提高铰链的耐磨性、硬度、强度。而且铬元素的加入能提高钢材的淬透性以及钢材的抗氧化性能。本发明铰链合金钢中高含量的铬元素可使钢材具有良好的高温抗氧化和抗氧化性介质腐蚀的作用。这些都是一般低铬含量合金无法实现的。但当铬元素的含量超过1.6%时,会导致铰链的韧性和塑性降低。Ti在铰链的铰链中可提高钢的强度与韧性,特别是可以与铝一起固氮,消除钢中多余的氮元素造成的危害。铝是最基本、最有效的细化晶粒元素,在钢中主要以AlN形式存在。AlN主要分布于晶界,起到钉扎晶界阻止晶粒长大的作用。当合金钢中铝含量较高,但氮含量较低时,则不能形成

足够的AlN使其均匀的分布于奥氏体晶界。AlN数量较少必然导致其分布较多的位置钉扎晶界作用明显,较少的位置则不能钉扎晶界阻止奥氏体晶粒的长大,这也是产生混晶,即晶粒局部异常长大的主要原因。经不断试验发现,在本发明铰链合金钢中铝含量为0.03-0.05%时,控制Al/N $\geq$ 3能够保证在在后续的热处理时不发生混晶现象。本发明铰链合金钢中加入0.08-0.15%V细化组织晶粒,提高强度和韧性。钒不仅是强化物形成元素,还是钢材优良的脱氧剂,能与碳的结合,形成高熔点、高硬度、高弥散度且稳定的VC碳化物,且0.12-0.22%Ti、0.08-0.15%V与0.8-1.15%Mn起协同作用,共同提高钢的强度和硬度,其原因在于Ti、V与Mn配合使用不仅可以细化晶粒,还可以得到更高体积分数的弥散分布析出颗粒,同时起到细晶强化和弥散强化的作用,还可以提高铰链的强度、韧性以及抗腐蚀能力。Nb可细化晶粒,与其他组分进行如上配比,可使各元素及其元素之间的有益作用同时最大化地发挥出来,大幅度提高合金钢的强度、硬度、耐腐蚀性、耐磨性,同时降低钢的过热敏感性及回火脆性。一般的合金钢中,硫、磷等杂质元素的非金属夹杂会破坏钢的基体连续性,在静载荷和动载荷的作用下,往往成为裂纹的起点,影响合金钢的性能,但是本发明为了提高铰链切削性,需要添加一定的硫含量。

[0007] 作为优选,所述合金钢的组成元素及其质量百分比为:C:0.12-0.15%、Cr:1.4-1.5%、Si:0.15-0.18%、Mn:0.9-1.10%、Al:0.032-0.045%、N:0.01-0.012%、Ti:0.15-0.20%、S:0.008-0.02%、V:0.10-0.12%、Nb:0.05-0.10%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质。

[0008] 本发明还提供一种铰链的加工工艺,所述的加工工艺包括如下步骤:

[0009] 按铰链所用合金钢的组成元素及质量百分比配料,将原料熔炼成钢水,钢水经真空冶炼、浇注、轧制成钢板,并将钢板加工成型,得铰链坯件;

[0010] 将铰链坯件在-138~-170℃下深冷处理1-1.5h,然后在230-250℃下低温回火处理120-145min,得铰链半成品;

[0011] 将铰链半成品在20-30℃的电镀液中处理50-120min,经钝化处理、封闭处理得铰链成品。

[0012] 本发明先采用深冷处理,使残余奥氏体向马氏体转变,促使马氏体孪晶细化并析出超微细碳化物,提高材料硬度与耐磨性。未经深冷处理后的合金钢在其表面的硬度较低,容易出现低头现象,而经过深冷处理后的合金钢,表层中原先较多的残余奥氏体在深冷处理中继续向马氏体转变,增加有效硬化层深度,提高了表面硬度,产品表层的硬度可提高25-40%左右,因此消除了低头现象。马氏体和残余奥氏体是不稳定的相,有自发地向铁素体+渗碳体组织转变的趋势。本发明在深冷处理后再经低温回火,碳原子偏聚形成富碳原子团,马氏体开始分解,马氏体中溶解的过饱和碳浓度下降,正方度减少,并有碳化物析出形成回火马氏体。在230-250℃回火时,残余奥氏体也发生转变生成回火马氏体,进一步提高铰链的表面硬度与耐磨性。

[0013] 另外,本发明原料炼钢中采用真空冶炼。合金钢中的氧含量和非金属夹杂物,尤其是氧化物,对铰链合金钢的疲劳寿命有着相当大的影响,因此,本发明采用真空冶炼,提高合金钢的纯净度,进而提高铰链的接触疲劳性能,提高其使用寿命。通过真空冶炼氧含量从28mg/kg降低到16mg/kg,氧化物总量从64.9mg/kg降低到44.8mg/kg,存活率为50%时的接触疲劳寿命提高了29%,存活率为95%时接触疲劳寿命提高了20%。

[0014] 在上述较链的加工工艺中,深冷处理后的升温速率为 $3-5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。即深冷处理后,以 $3-5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $230-250^{\circ}\text{C}$ 进行回火处理。

[0015] 在上述较链的加工工艺中,电镀液的成分为:锌离子 $15-25\text{g}/\text{L}$ ,镍离子 $1.8-2.8\text{g}/\text{L}$ ,氢氧化钠 $150-200\text{g}/\text{L}$ ,四乙烯五胺 $10-15\text{g}/\text{L}$ ,乙烯亚胺 $8-15\text{ml}/\text{L}$ ,柠檬酸 $5-6\text{g}/\text{L}$ ,酒石酸钾钠 $15-20\text{g}/\text{L}$ 。

[0016] 锌-镍合金镀层之所以有优良的耐蚀性是因为合金镀层的稳定电位介于锌和基体(钢铁)之间,较小的电位差导致镀层腐蚀较慢。锌-镍合金的腐蚀产物主要是 $\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。该腐蚀产物均匀、致密地覆盖在镀层表面,不易导电,有很好的保护作用;而锌镀层的腐蚀产物主要是 $\text{ZnO}$ ,结构疏松,起不到保护作用。此外,本发明电镀锌-镍合金层中,锌-镍合金属于 $\gamma$ 相(金属间化合物),具有最高的热力学稳定性,因而耐蚀性较好;而锌镀层是 $\alpha$ 相结构(紧密六方晶系),热力学稳定性较差。本发明在较链坯件表面通过上述的电镀工艺电镀锌-镍合金层具有如下几个优点:1、镀层沉积速率快;2、镀液的均镀能力高;3、电流效率高;4、镀液电流密度范围宽,镍共析率稳定,分散能力及深镀能力优异,对设备腐蚀性小;5、锌-镍合金镀层中的锌、镍含量直接影响压较链的耐腐蚀性能(劣化率),而镀层中锌、镍的含量受镀液成分的影响,本发明镀层中镍的质量分数可严格控制,溶液中的成分便于稳定控制,钝化膜不易变色,且废水处理简单;6、本发明电镀液稳定,可保持长期使用,大大提高了电镀原材料的利用率。

[0017] 锌离子源为能在该电解液的碱性介质中溶解的锌化合物,如氧化锌、硫酸锌、碳酸锌、氨基磺酸锌、醋酸锌中的一种或多种,在镀液中锌是以锌酸根离子的形式存在。镍离子源为能在该碱性电解液中溶解的镍化合物,如硫酸镍、碳酸镍、醋酸镍、氨基磺酸镍、甲酸镍中的一种或多种。

[0018] 本发明电镀液中的乙烯亚胺与四乙烯五胺一起作添加剂,起着与镍离子络合的作用。所述的电镀液中还可以添加光亮剂。

[0019] 作为优选,电镀时依次分三个阶段进行电镀,第一阶段的电流密度为 $2.0-2.5\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为 $5-8\text{min}$ ,第二阶段的电流密度为 $2.5-3.5\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为 $15-30\text{min}$ ,第二阶段的电流密度为 $3.6-3.8\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为 $10-12\text{min}$ 。

[0020] 在不同的阶段采用不同的电流密度,随时间逐渐加大电流密度,有利于膜的均匀沉积,防止沉积不均匀导致的脱落现象。

[0021] 在上述较链的加工工艺中,钝化处理中钝化液的成分为:硝酸铈: $1.5-2.5\text{g}/\text{L}$ ,促进剂 $\text{H}_2\text{O}_2$ : $5-8\text{ml}/\text{L}$ , $\text{H}_3\text{BO}_3$ 缓冲剂: $0.5-3\text{g}/\text{L}$ ,pH至为 $1.5-3.2$ 。

[0022] 与电镀锌相似,为提高锌镍合金镀层的耐蚀性,增加其装饰性,改善镀层与基体金属间的结合力,电镀锌镍合金在电镀结束后同样需要进行钝化处理,使其表面生成一层稳定性高、组织致密的钝化膜。与一般的铬酸盐钝化不同,本发明以硝酸铈溶液为钝化液,辅以过氧化氢氧化剂,对较链浸泡处理,以达到缓蚀的目的。

[0023] 在本发明钝化处理过程中,过低的铈盐浓度或过低的pH值都会导致较链泛锈,以致会影响其成膜效果,降低转化膜的耐蚀性。钝化效果也并不是随着硝酸铈浓度的增大而一直增加,其原因在于硝酸铈的浓度越高,形成的膜层厚度越大,钝化膜的内应力也越大,内应力过大,会导致钝化膜开裂,从而降低钝化膜的耐腐蚀性能。当pH值过低时,阴极主要发生析氢反应,不利于铈的沉积,同时在钝化膜表面还会出现大量的气孔,从而导致钝化膜

的耐腐蚀性能降低。若pH值过高,又不利于溶液中铈在基材表面的沉积。经试验发现,在pH1.5-3.2时,使用如上的钝化液对本发明铈链进行钝化处理,铈链具有较好的硫酸铜点滴性能、耐中性盐雾腐蚀性能,较大的交流阻抗值,钝化效果极好。

[0024] 在上述铈链的加工工艺中,封闭处理中封闭液的成分为7-11g/L的 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 10-15g/L磷酸盐,10-30g/L磷酸,pH为4.2-4.6,封闭处理的温度为55-62℃。

[0025] 经钼酸盐溶液封闭处理后,铈链表面膜层较为连续完整致密,对基体起到了很好的物理屏障作用,降低了基体被腐蚀的可能性。随着钼酸盐封闭时间的延长,腐蚀面积先减小,耐蚀性提高。但是当封闭时间超过120s后,腐蚀面积增大,耐蚀性逐渐下降。其原因在于随着封闭处理时间的增加,钼酸盐转化膜的厚度不断增加,耐蚀能力继续增加,到封闭处理100s时达到最佳状态;其后随着封闭处理时间的继续增加超过150s,转化膜会发生开裂现象,且逐渐成为耐蚀性的主控因素,导致铈链表面膜层抗蚀性能整体性呈现下降趋势。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0027] 1、本发明铈链的成分配伍合理,通过其组成元素及其元素之间产生的协同作用,提高铈链的硬度、强度、抗腐蚀性等性能。

[0028] 2、本发明铈链通过先深冷处理+低温回火,再在其表面电镀锌-镍合金层,经钝化后进行硅烷化处理的封闭处理,进一步提高铈链的耐腐蚀性及机械性能。

### 具体实施方式

[0029] 以下是本发明的具体实施例,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

[0030] 实施例1

[0031] 原料炼钢:按铈链所用合金钢的组成元素及质量百分比配料:C:0.12%、Cr:1.5%、Si:0.16%、Mn:1.0%、Al:0.04%、N:0.012%、Ti:0.16%、S:0.015%、V:0.012%、Nb:0.08%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质;将原料熔炼成钢水,钢水经真空冶炼、浇注、轧制成钢板,并将钢板加工成型,得铈链坯件。

[0032] 将铈链坯件在-150℃下深冷处理1.2h,然后以4℃/min的速率升温至240℃进行低温回火处理135min,得铈链半成品。

[0033] 将铈链半成品在42℃的电镀液中处理40min,电镀液的成分为:锌离子20g/L,镍离子2.4g/L,氢氧化钠180g/L,四乙烯五胺12g/L,乙烯亚胺10ml/L,柠檬酸5.5g/L,酒石酸钾钠18g/L;电镀时依次分三个阶段进行电镀,第一阶段的电流密度为2.2A/dm<sup>2</sup>,电镀时间为6min,第二阶段的电流密度为2.8A/dm<sup>2</sup>,电镀时间为22min,第二阶段的电流密度为3.7A/dm<sup>2</sup>,电镀时间为11min;将电镀后的半成品在封闭液中处理100s即可得本发明铈链成品,其中封闭液的成分为8g/L的 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,12g/L磷酸盐,20g/L磷酸,pH为4.4,封闭处理的温度为58℃。

[0034] 实施例2

[0035] 原料炼钢:按铈链所用合金钢的组成元素及质量百分比配料:C:0.14%、Cr:1.45%、Si:0.18%、Mn:1.05%、Al:0.042%、N:0.01%、Ti:0.20%、S:0.018%、V:0.10%、Nb:0.06%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质;将原料熔炼成钢水,钢水经真空冶炼、浇注、轧制成钢板,并将钢板加工成型,得铈链坯件。

[0036] 将铰链坯件在 $-160^{\circ}\text{C}$ 下深冷处理1.4h,然后以 $3.8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $238^{\circ}\text{C}$ 进行低温回火处理140min,得铰链半成品。

[0037] 将铰链半成品在 $40^{\circ}\text{C}$ 的电镀液中处理45min,锌离子 $22\text{g}/\text{L}$ ,镍离子 $2.0\text{g}/\text{L}$ ,氢氧化钠 $160\text{g}/\text{L}$ ,四乙烯五胺 $14\text{g}/\text{L}$ ,乙烯亚胺 $10\text{ml}/\text{L}$ ,柠檬酸 $5.2\text{g}/\text{L}$ ,酒石酸钾钠 $16\text{g}/\text{L}$ ;电镀时依次分三个阶段进行电镀,第一阶段的电流密度为 $2.4\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为7min,第二阶段的电流密度为 $3.2\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为18min,第二阶段的电流密度为 $3.6\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为11min;将电镀后的半成品在封闭液中处理120s即可得本发明铰链成品,其中封闭液的成分为 $10\text{g}/\text{L}$ 的 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , $14\text{g}/\text{L}$ 磷酸盐, $16\text{g}/\text{L}$ 磷酸,pH为4.5,封闭处理的温度为 $60^{\circ}\text{C}$ 。

[0038] 实施例3

[0039] 原料炼钢:按铰链所用合金钢的组成元素及质量百分比配料:C:0.15%、Cr:1.4%、Si:0.20%、Mn:0.8%、Al:0.05%、N:0.015%、Ti:0.12%、S:0.022%、V:0.08-0.15%、Nb:0.05%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质;将原料熔炼成钢水,钢水经真空冶炼、浇注、轧制成钢板,并将钢板加工成型,得铰链坯件。

[0040] 将铰链坯件在 $-138^{\circ}\text{C}$ 下深冷处理1.5h,然后以 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $250^{\circ}\text{C}$ 进行低温回火处理120min,得铰链半成品。

[0041] 将铰链半成品在 $45^{\circ}\text{C}$ 的电镀液中处理30min,锌离子 $15\text{g}/\text{L}$ ,镍离子 $2.8\text{g}/\text{L}$ ,氢氧化钠 $150\text{g}/\text{L}$ ,四乙烯五胺 $15\text{g}/\text{L}$ ,乙烯亚胺 $8\text{ml}/\text{L}$ ,柠檬酸 $6\text{g}/\text{L}$ ,酒石酸钾钠 $15\text{g}/\text{L}$ ;电镀时依次分三个阶段进行电镀,第一阶段的电流密度为 $2.5\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为5min,第二阶段的电流密度为 $3.5\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为15min,第二阶段的电流密度为 $3.8\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为10min;将电镀后的半成品在封闭液中处理150s即可得本发明铰链成品,其中封闭液的成分为 $11\text{g}/\text{L}$ 的 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , $10\text{g}/\text{L}$ 磷酸盐, $30\text{g}/\text{L}$ 磷酸,pH为4.2,封闭处理的温度为 $55^{\circ}\text{C}$ 。

[0042] 实施例4

[0043] 原料炼钢:按铰链所用合金钢的组成元素及质量百分比配料:C:0.10%、Cr:1.6%、Si:0.14%、Mn:1.15%、Al:0.03%、N:0.008%、Ti:0.22%、S:0.005%、V:0.15%、Nb:0.10%、P $\leq$ 0.015%,余量为Fe及不可避免的杂质;将原料熔炼成钢水,钢水经真空冶炼、浇注、轧制成钢板,并将钢板加工成型,得铰链坯件。

[0044] 将铰链坯件在 $-170^{\circ}\text{C}$ 下深冷处理1h,然后以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $230^{\circ}\text{C}$ 进行低温回火处理145min,得铰链半成品。

[0045] 将铰链半成品在 $38^{\circ}\text{C}$ 的电镀液中处理50min,锌离子 $25\text{g}/\text{L}$ ,镍离子 $1.8\text{g}/\text{L}$ ,氢氧化钠 $200\text{g}/\text{L}$ ,四乙烯五胺 $10\text{g}/\text{L}$ ,乙烯亚胺 $15\text{ml}/\text{L}$ ,柠檬酸 $5\text{g}/\text{L}$ ,酒石酸钾钠 $20\text{g}/\text{L}$ ;电镀时依次分三个阶段进行电镀,第一阶段的电流密度为 $2.0\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为8min,第二阶段的电流密度为 $2.5\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为30min,第二阶段的电流密度为 $3.6\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀时间为12min;将电镀后的半成品在封闭液中处理50s即可得本发明铰链成品,其中封闭液的成分为 $7\text{g}/\text{L}$ 的 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , $15\text{g}/\text{L}$ 磷酸盐, $10\text{g}/\text{L}$ 磷酸,pH为4.6,封闭处理的温度为 $62^{\circ}\text{C}$ 。

[0046] 对比例1

[0047] 与实施例1的区别仅在于,采用普通合金钢加工铰链。

[0048] 对比例2

[0049] 与实施例1的区别仅在于,采用普通电镀工艺(如电镀锌或电镀铬)加工铰链。

[0050] 对比例3

[0051] 与实施例1的区别仅在于,采用普通的钝化剂进行处理。

[0052] 在上述实施例中未明确说明的工艺均为现有技术中普通常规的工艺,如熔炼、浇注、轧制、钝化处理等。上述实施例中所述的锌离子源为氧化锌、硫酸锌、碳酸锌、氨基磺酸锌、醋酸锌中的一种或多种;硫酸镍、碳酸镍、醋酸镍、氨基磺酸镍、甲酸镍中的一种或多种。

[0053] 将实施例1-4及对比例1-3中加工得到的铰链进行性能测试,测试结果如表1所示。

[0054] 表1:实施例1-4及对比例1-3中加工得到的铰链的性能测试

[0055]

性能 实施例	抗拉强度/MPa	屈服强度/MPa	5%NaCl 出现红锈 时间/d	大气腐蚀 出现红锈 时间/d	200℃2h 烧烤 后出现红锈 时间/h
实施例 1	675	601	40	43	1400
实施例 2	662	598	38	42	1390
实施例 3	660	593	37	41	1370
实施例 4	658	590	38	41	1380
对比例 1	402	358	23	30	1020
对比例 2	422	356	16	27	1040
对比例 3	525	488	22	30	910

[0056] 从表1可知,本发明铰链采用配伍合理的合金钢加工成铰链,先深冷处理+低温回火,再在其表面电镀锌-镍合金层,经钝化后进行钝化处理、封闭处理,进一步提高铰链的耐腐蚀性及机械性能。

[0057] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。