



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105014318 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201510400246. 2

CN 103737612 A, 2014. 04. 23,

(22) 申请日 2015. 07. 08

审查员 程亮

(73) 专利权人 安徽华天机械股份有限公司

地址 243131 安徽省马鞍山市博望区博望镇  
南环路

(72) 发明人 陶华

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 蒋海军

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006. 01)

B65B 61/06(2006. 01)

G22C 38/46(2006. 01)

G21D 9/22(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 2777855 A1, 2014. 09. 17,

CN 103386510 A, 2013. 11. 13,

CN 1873033 A, 2006. 12. 06,

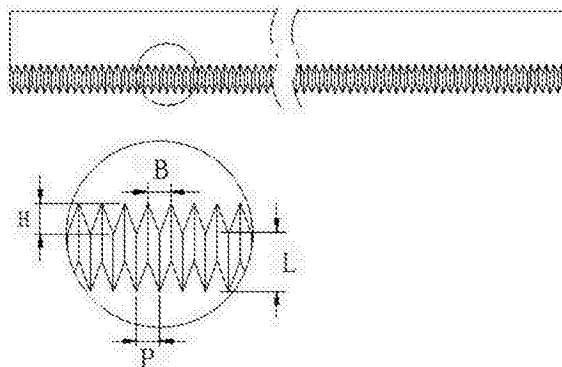
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种异形长齿刀及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种异形长齿刀及其制造方法,属于刀具加工技术领域,解决了锯齿刀具存在易崩口、易变形和易粘附等问题。本发明的长齿刀刀刃部分呈锯齿状,刀齿长L为8-10mm,采用特殊组分及组分比例的合金材料制造得到,耐磨性能好,且在加工及使用过程中刀齿不易崩口、耐磨损性能好、使用寿命长,本发明制造的长齿刀在其表面形成一层均匀且光泽度好的保护膜,保护膜的致密性和牢固性高,性能稳定,解决了长齿刀在使用过程中易粘附被切削材料的问题。



1. 一种异形长齿刀的制造方法,所述的异形长齿刀包括刀片基体和刀刃,所述的刀刃为锯齿状,所述刀刃的齿间距P为2-3mm,齿宽B为2-3mm,齿高H为2.4-3.5mm,齿长L为8-10mm,其步骤为:

(1)毛坯原材料的准备:

采用锻造用锻造毛坯制得,该锻造毛坯组分的质量百分比为:C:0.86-1.05%、Mn:0.45-0.65%、Si:0.32-0.40%、Co:4.8-8.0%、Cr:3.80-4.50%、W:6.40-10.50%、V:1.40-1.65%、Mo:4.50-6.00%、Ni:0.80-1.25%、S: $\leq$ 0.020%、P: $\leq$ 0.020%,余量为Fe;

(2)锻造毛坯的等温球化退火处理:

将经步骤(1)中得到的锻造毛坯进行退火处理,保温温度为850-880 $^{\circ}$ C,保温时间为2.0-3.0h,随炉冷却至550~600 $^{\circ}$ C时等温3.0-4.0h;

(3)锻造毛坯的初加工:

将退火处理后的锻造毛坯车加工成异形长齿刀的初级形状并平整,保留1mm的余量;

(4)异形长齿刀的热处理:

将经步骤(3)车加工的异形长齿刀,先加热至730-750 $^{\circ}$ C保温1-2h,然后加热至940-970 $^{\circ}$ C保温1-2h,然后再加热至1210-1230 $^{\circ}$ C保温1-2h后淬火,冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为-200至-215 $^{\circ}$ C,保持1-2h,空冷至常温;

(5)异形长齿刀的粗磨及校平:

粗磨经过步骤(4)热处理后的异形长齿刀的各个刀齿和刀片基体,然后进行校平保证其平行度满足要求;

(6)回火:

将步骤(5)中校平后的异形长齿刀进行回火处理,回火温度为540-560 $^{\circ}$ C,空冷后在240-270 $^{\circ}$ C下时效强化8-12h,然后进行第二次回火,回火温度为540-560 $^{\circ}$ C,空冷后在140-160 $^{\circ}$ C下时效强化8-12h;

(7)异形长齿刀的深加工:

将步骤(6)中回火处理后的异形长齿刀,进一步深加工,其步骤为:

A、找基准;

B、精磨刀片基体的两平面;

C、精磨异形长齿刀的刀齿;

D、异形长齿刀的检测,检测刀齿硬度、刀片基体平行度、表面粗糙度是否合格。

2. 根据权利要求1所述的一种异形长齿刀的制造方法,其特征在于:所述步骤(1)中锻造毛坯的组分及其质量百分比为:C:0.94%、Mn:0.55%、Si:0.35%、Co:6.5%、Cr:4.20%、W:10.50%、V:1.54%、Mo:5.60%、Ni:1.05%、S: $\leq$ 0.020%、P: $\leq$ 0.020%,余量为Fe。

3. 根据权利要求1所述的一种异形长齿刀的制造方法,其特征在于:所述步骤(2)和步骤(4)中加热速度 $s=T/(L+P)^{\circ}$ C/h,其中,T为保温温度,单位为 $^{\circ}$ C,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm。

4. 根据权利要求1所述的一种异形长齿刀的制造方法,其特征在于:所述步骤(4)中异形长齿刀的热处理是先加热至740 $^{\circ}$ C保温1.5h,然后加热至950 $^{\circ}$ C保温1.5h,然后再加热至1220 $^{\circ}$ C保温1.5h后淬火,冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为-210 $^{\circ}$ C,保持2h,空冷至常温。

## 一种异形长齿刀及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于刀具加工技术领域,更具体地说,涉及一种异形长齿刀及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 枕式包装机是目前国内最新型的自动连续收缩包装设备,采用石英远红外管加热,节电高效,是一种包装能力非常强,且能适合多种规格用于食品和非食品包装的连续式包装机,不但能用于无商标包装材料的包装,而且能够使用预先印有商标图案的卷筒材料进行高速包装。包装机刀片设计是包装机刀片几何结构、切削材料及涂层之间的和谐组合。只有不断推出先进的包装机刀片设计技术,促进新型包装机刀片的开发和使用,才能满足先进切削加工技术的发展需求。

[0003] 刀具材料的发展对切削技术的进步起着决定性的作用。刀具损坏机理是刀具材料合理选用的理论基础,刀具材料与工件材料的性能匹配合理是切削刀具材料选择的关键依据,要根据刀具材料与工件材料的力学、物理和化学性能选择刀具材料,才能获得良好的切削效果。刀具材料性能的优劣是影响加工表面质量、切削加工效率、刀具寿命的基本因素。切削加工时,直接担负切削工作的是刀具的切削部分。刀具切削性能的好坏大多取决于构成刀具切削部分的材料、切削部分的几何参数及刀具结构的选择和设计是否合理。切削加工生产率和刀具耐用度的高低、刀具消耗和加工成本的多少、加工精度和表面质量的优劣等等,在很大程度上都取决于刀具材料的合理选择。正确选择刀具材料是设计和选用刀具的重要内容之一。每一品种刀具材料都有其特定的加工范围,只能适用于一定的工件材料和切削速度范围。

[0004] 中国专利申请号为201310744836.8,申请公布日为2014年04月23日的专利申请文件公开了一种锯齿快切刀具,包括刀柄和设置在刀柄前部的刀体,其特征在于:在刀体的底部设置有刀刃,所述刀刃与刀体底部平行方向之间的夹角为锐角,在刀刃的外缘上设置有一层耐磨层,所述耐磨层采用铬铁合金材料制成,所述刀体顶部设置为锯齿状。中国专利申请号为201410778698.X,申请公布日为2015年03月25日的专利申请文件公开了一种锯齿刀片,包括刀片本体,所述刀片本体的前侧端部设有锯齿,刀片本体上还设有两个第一安装孔和一个第二安装孔,所述第二安装孔位于两个第一安装孔之间。本发明由于还设有一个第二安装孔,且第二安装孔位于刀片本体的中间部位,同时在两个第一安装孔的垂直中心线上。枕式包装机上用的刀片多为锯齿状,为了满足切削需求,锯齿刀片的刀刃通常要求很锋利,但是由于锯齿刀片形状的特异性,加工刀刃过程中非常容易出现崩口的现象,致使废品率高,且受现有刀具制造材料和制造工艺的影响,锯齿刀片在较高环境温度下工作时易发生变形,还容易粘附被切削材料,使其使用寿命和切削效果均受到很大的影响。

### 发明内容

[0005] 1.要解决的问题

[0006] 针对现有锯齿刀具存在易崩口、易变形和易粘附等问题,本发明提供一种异形长

齿刀及其制造方法。本发明的长齿刀刀刃部分呈锯齿状,刀齿长L为8-10mm,采用特殊组分及组分比例的合金材料制造得到,耐磨性能好,且在加工及使用过程中刀齿不易崩口、耐磨损性能好、使用寿命长,本发明制造的长齿刀在其表面形成一层均匀且光泽度好的保护膜,保护膜的致密性和牢固性高,性能稳定,解决了长齿刀在使用过程中易粘附被切削材料的问题。

## [0007] 2.技术方案

[0008] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0009] 一种异形长齿刀,包括刀片基体和刀刃,所述的刀刃为锯齿状,所述刀刃的齿间距P为2-3mm,齿宽B为2-3mm,齿高H为2.4-3.5mm,齿长L为8-10mm。

[0010] 优选地,所述刀刃的刀齿侧面与垂直方向的夹角 $\alpha$ 为20-25°。

[0011] 上述的一种异形长齿刀的制造方法,其步骤为:

[0012] (1)毛坯原材料的准备:

[0013] 采用锻造用锻造毛坯制得,该锻造毛坯组分的质量百分比为:C:0.86-1.05%、Mn:0.45-0.65%、Si:0.32-0.40%、Co:4.8-8.0%、Cr:3.80-4.50%、W:6.40-10.50%、V:1.40-1.65%、Mo:4.50-6.00%、Ni:0.80-1.25%、S: $\leq$ 0.020%、P: $\leq$ 0.020%,余量为Fe;

[0014] (2)锻造毛坯的等温球化退火处理:

[0015] 将经步骤(1)中得到的锻造毛坯进行退火处理,保温温度为850-880°C,保温时间为2.0-3.0h,随炉冷却至550~600°C时等温3.0-4.0h;

[0016] (3)锻造毛坯的初加工:

[0017] 将退火处理后的锻造毛坯车加工成异形长齿刀的初级形状并平整,保留1mm的余量;

[0018] (4)异形长齿刀的热处理:

[0019] 将经步骤(3)车加工的异形长齿刀,先加热至730-750°C保温1-2h,然后加热至940-970°C保温1-2h,然后再加热至1210-1230°C保温1-2h后淬火(淬火液组成成分及各组分的质量份数为:水玻璃20-25份、氢氧化钠1.3-2份、丙烯酸酯0.2-0.45份、磺化油0.2-0.45份、染色剂0.45-0.85份、石油磺酸盐0.5-1份、二元酸0.5-1份、氯化钠18-25份,余量为水),冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为-200至-215°C,保持1-2h,空冷至常温;

[0020] (5)异形长齿刀的粗磨及校平:

[0021] 粗磨经过步骤(4)热处理后的异形长齿刀的各个刀齿和刀片基体,然后进行校平保证其平行度满足要求;

[0022] (6)回火:

[0023] 将步骤(5)中校平后的异形长齿刀进行回火处理,回火温度为540-560°C,空冷后在240-270°C下时效强化8-12h,然后进行第二次回火,回火温度为540-560°C,空冷后在140-160°C下时效强化8-12h;

[0024] (7)异形长齿刀的深加工:

[0025] 将步骤(6)中回火处理后的异形长齿刀,进一步深加工,其步骤为:

[0026] A、找基准;

[0027] B、精磨刀片基体的两平面;

[0028] C、精磨异形长齿刀的刀齿;

[0029] D、异形长齿刀的检测,检测刀齿硬度、刀片基体平行度、表面粗糙度是否合格。

[0030] 优选地,所述步骤(1)中锻造毛坯的组分及其质量百分比为:C:0.94%、Mn:0.55%、Si:0.35%、Co:6.5%、Cr:4.20%、W:10.50%、V:1.54%、Mo:5.60%、Ni:1.05%、S: $\leq 0.020\%$ 、P: $\leq 0.020\%$ ,余量为Fe。

[0031] 优选地,所述步骤(2)和步骤(4)中加热速度 $s = T/(L+P)^\circ\text{C}/\text{h}$ ,其中,T为保温温度,单位为 $^\circ\text{C}$ ,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm。

[0032] 优选地,所述步骤(4)中异形长齿刀的热处理是先加热至 $740^\circ\text{C}$ 保温1.5h,然后加热至 $950^\circ\text{C}$ 保温1.5h,然后再加热至 $1220^\circ\text{C}$ 保温1.5h后淬火,冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为 $-210^\circ\text{C}$ ,保持2h,空冷至常温。

[0033] 3.有益效果

[0034] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:

[0035] (1)本发明异形长齿刀整体长度为300-400mm,刀齿长L为8-10mm,采用特殊组分及组分比例的合金材料制造得到,耐磨性能好,且在加工及使用过程中刀齿不易崩口,本发明的长齿刀刀齿比较长,发明人在实际生产过程中发现如果采用普通材料和现有制造工艺制造时,刀齿的崩口率特别高,达到15%左右,严重影响了企业的生产效率和经济效益,为了解决这一问题,发明人进行了长期的实验研究结合理论分析得出采用本发明中提供的合金材料,在改进的制造工艺条件下制造本发明的长齿刀时,刀齿的崩口率下降至5%左右,取得了巨大的经济效益;

[0036] (2)本发明的异形长齿刀具有韧性和耐磨性好的优点,加工过程中不易变形,硬度为62-64HRC,刀齿耐磨损、不易崩裂,使用寿命长,比普通的齿形刀使用寿命至少延长了40%;

[0037] (3)本发明的制造方法在退火和热处理工艺中的加热速度 $s = s = T/(L+P)^\circ\text{C}/\text{h}$ (其中T为保温温度,单位为 $^\circ\text{C}$ ,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm),根据不同规格长齿刀片选择不同的加热速度,实用性强,可有效阻止奥氏体晶粒长大,使长齿刀片的材质组织更加紧密,增加了耐磨性和强冲击韧性;

[0038] (4)本发明淬火工艺中采用的淬火液由水玻璃、氢氧化钠、丙烯酸酯、磺化油、染色剂、石油磺酸盐、二元酸、氯化钠和水组成,使长齿刀淬火后外刚内柔,内部组织形态均匀,既保持较高的锋利性又不至于“崩口”掉块,使用寿命长,且淬火过程中在长齿刀片表面形成一层均匀且光泽度好的保护膜,保护膜的致密性和牢固性高,性能稳定,且解决了长齿刀在使用过程中易粘附被切削材料的问题;此外经过本发明淬火工艺处理后的长齿刀无需再进行防锈处理,节约能源,减少工序,提高效率;

[0039] (5)本发明提供的长齿刀其刀刃的刀齿侧面与竖直方向的夹角 $\alpha$ 为 $20-25^\circ$ ,这个角度是发明人根据力学理论结合长齿刀在使用过程中的受力情况计算得到,是长齿刀刀齿与竖直方向的最佳角度范围,满足切削要求的同时,刀齿受力均匀,不易崩裂,使长齿刀的使用寿命延长了10%左右。

## 附图说明

[0040] 图1为异形长齿刀的结构示意图及刀齿部分局部放大图;

[0041] 图2为异形长齿刀的右视图;

## 具体实施方式

[0042] 下面结合具体实施例对本发明进一步进行描述。

[0043] 实施例1

[0044] 如图1和图2所示,一种异形长齿刀,包括刀片基体和刀刃,刀刃为锯齿状,刀刃的锯齿侧面与竖直方向的夹角 $\alpha$ 为 $22^\circ$ ,刀刃的齿间距P为2mm,齿宽B为2mm,齿高H为2.7mm,齿长L为8mm。长齿刀的整体长度为300mm。

[0045] 上述的一种异形长齿刀的制造方法,其步骤为:

[0046] (1)毛坯原材料的准备:

[0047] 采用锻造用锻造毛坯制得,该锻造毛坯组分的质量百分比为:C:0.94%、Mn:0.55%、Si:0.35%、Co:6.5%、Cr:4.20%、W:10.50%、V:1.54%、Mo:5.60%、Ni:1.05%、S: $\leq 0.020\%$ 、P: $\leq 0.020\%$ ,余量为Fe;

[0048] (2)锻造毛坯的等温球化退火处理:

[0049] 将经步骤(1)中得到的锻造毛坯进行退火处理,加热速度 $s=T/(L+P)^\circ\text{C}/\text{h}=860/(8+2)=86^\circ\text{C}/\text{h}$ ,其中,T为保温温度,单位为 $^\circ\text{C}$ ,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm,保温温度为 $860^\circ\text{C}$ ,保温时间为2.5h,随炉冷却至 $570^\circ\text{C}$ 时等温3.5h;

[0050] (3)锻造毛坯的初加工:

[0051] 将退火处理后的锻造毛坯车加工成异形长齿刀的初级形状并平整,保留1mm的余量;

[0052] (4)异形长齿刀的热处理:

[0053] 将经步骤(3)车加工的异形长齿刀,先加热至 $740^\circ\text{C}$ 保温1.5h,加热速度 $s=T/(L+P)^\circ\text{C}/\text{h}=740/(8+2)=74^\circ\text{C}/\text{h}$ ,然后加热至 $950^\circ\text{C}$ 保温1.5h,加热速度 $s=T/(L+P)^\circ\text{C}/\text{h}=950/(8+2)=95^\circ\text{C}/\text{h}$ ,然后再加热至 $1220^\circ\text{C}$ ,加热速度 $s=T/(L+P)^\circ\text{C}/\text{h}=1220/(8+2)=122^\circ\text{C}/\text{h}$ ,保温1.5h后淬火(淬火液组成成分及各组分的质量份数为:水玻璃23份、氢氧化钠1.6份、丙烯酸酯0.30份、磺化油0.30份、染色剂0.60份、石油磺酸盐0.7份、二元酸0.7份、氯化钠21份,余量为水),冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为 $-210^\circ\text{C}$ ,保持2h,空冷至常温;

[0054] (5)异形长齿刀的粗磨及校平:

[0055] 粗磨经过步骤(4)热处理后的异形长齿刀的各个刀齿和刀片基体,然后进行校平保证其平行度满足要求;

[0056] (6)回火:

[0057] 将步骤(5)中校平后的异形长齿刀进行回火处理,回火温度为 $550^\circ\text{C}$ ,空冷后在 $260^\circ\text{C}$ 下时效强化10h,然后进行第二次回火,回火温度为 $550^\circ\text{C}$ ,空冷后在 $160^\circ\text{C}$ 下时效强化8h;

[0058] (7)异形长齿刀的深加工:

[0059] 将步骤(6)中回火处理后的异形长齿刀,进一步深加工,其步骤为:

[0060] A、找基准;

[0061] B、精磨刀片基体的两平面;

[0062] C、精磨异形长齿刀的刀齿;

[0063] D、异形长齿刀的检测,检测刀齿硬度、刀片基体平行度、表面粗糙度是否合格。

[0064] 本发明中的淬火液制备方法为:a、按比例将丙烯酸酯、磺化油、染色剂和适量的水混合均匀得到A液,其中染色剂为TAC BLACK-SLH(415),购自杭州立衡科技有限公司;b、按比例将石油磺酸盐、二元酸和适量的水混合均匀得到B液;c、按比例将水玻璃、氯化钠、A液、B液和水混合均匀,然后加入氢氧化钠混合均匀,最终得到淬火液。需要说明的是,在制备A液和B液过程中,水的加入量没有特殊要求,只要能使丙烯酸酯、磺化油、染色剂或石油磺酸盐、二元酸溶解即可,在制备淬火液过程中控制整体的水加入量。

[0065] 本实施例的长齿刀采用特殊的元素组成材料制造得到,这些元素的组分和组成比例是经过严格实验研究得到的最佳比例,经过合适的制造工艺制备得到的长齿刀具有耐磨性能好、硬度适中(硬度为63HRC)、刀齿崩口率低等优点,本实施例中的长齿刀刀齿长,采用现有普通材料和制造工艺条件制造时,刀齿崩口率高达15%左右,而本发明的崩口率仅为5%左右,其中制造工艺中的热处理条件和淬火条件对长齿刀的性能影响显著,在退火和热处理过程中严格控制加热速度 $s = s = T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h}$ (其中T为保温温度,单位为 $^{\circ}\text{C}$ ,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm),根据不同规格长齿刀片选择不同的加热速度,可有效阻止奥氏体晶粒长大,使刀片的材质组织更加紧密,增加了耐磨性和强冲击韧性,在加工过程中不易变形,刀齿崩口率低,加工效率提高了21%左右;采用特定组成的淬火液对热处理后的长齿刀进行淬火,淬火过程中在长齿刀片表面形成一层均匀且光泽度好的保护膜,保护膜的致密性和牢固性高,性能稳定,且解决了长齿刀在使用过程中易粘附被切削材料的问题,现有的长齿刀在使用0.5天后就要清理刀齿上粘附的材料,否则将会严重影响长齿刀使用寿命和切削效果,本发明的长齿刀经特殊工艺制备得到,即使使用1天后刀齿上也基本没有粘附被切削材料,使生产效率大大提高,且淬火后长齿刀的防腐防锈性能得到提高,节约了后续的表面处理工艺;且本发明采用两次回火工艺充分释放了淬火应力,使长齿刀的性能得到进一步的提高,本发明的长齿刀使用寿命整体上延长了41%左右,即使在高温条件下(300-350 $^{\circ}\text{C}$ )使用也基本不变形。

[0066] 实施例2

[0067] 如图1和图2所示,一种异形长齿刀,包括刀片基体和刀刃,刀刃为锯齿状,刀刃的锯齿侧面与竖直方向的夹角 $\alpha$ 为 $20^{\circ}$ ,刀刃的齿间距P为3mm,齿宽B为3mm,齿高H为3.5mm,齿长L为10mm。

[0068] 上述的一种异形长齿刀的制造方法,其步骤为:

[0069] (1)毛坯原材料的准备:

[0070] 采用锻造用锻造毛坯制得,该锻造毛坯组分的质量百分比为:C:0.86%、Mn:0.65%、Si:0.32%、Co:8.0%、Cr:3.80%、W:8.20%、V:1.40%、Mo:6.00%、Ni:0.80%、S: $\leq 0.020\%$ 、P: $\leq 0.020\%$ ,余量为Fe;

[0071] (2)锻造毛坯的等温球化退火处理:

[0072] 将经步骤(1)中得到的锻造毛坯进行退火处理,加热速度 $s = T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h} = 850/(10+3) = 65^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,保温温度为 $850^{\circ}\text{C}$ ,保温时间为3.0h,随炉冷却至 $550^{\circ}\text{C}$ 时等温4.0h;

[0073] (3)锻造毛坯的初加工:

[0074] 将退火处理后的锻造毛坯车加工成异形长齿刀的初级形状并平整,保留1mm的余量;

[0075] (4)异形长齿刀的热处理:

[0076] 将经步骤(3)车加工的异形长齿刀,先加热至730℃保温2h,加热速度 $s=T/(L+P)$ ℃/h=730/(10+3)=56℃/h,然后加热至970℃保温1h,加热速度 $s=T/(L+P)$ ℃/h=970/(10+3)=75℃/h,然后再加热至1210℃,加热速度 $s=T/(L+P)$ ℃/h=1210/(10+3)=93℃/h,保温2h后淬火(淬火液组成成分及各组分的质量份数为:水玻璃20份、氢氧化钠1.3份、丙烯酸酯0.2份、磺化油0.2份、染色剂0.45份、石油磺酸盐0.5份、二元酸0.5份、氯化钠18份,余量为水,制备方法同实施例1),冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为-200℃,保持1.5h,空冷至常温;

[0077] (5)异形长齿刀的粗磨及校平:

[0078] 粗磨经过步骤(4)热处理后的异形长齿刀的各个刀齿和刀片基体,然后进行校平保证其平行度满足要求;

[0079] (6)回火:

[0080] 将步骤(5)中校平后的异形长齿刀进行回火处理,回火温度为540℃,空冷后在240℃下时效强化12h,然后进行第二次回火,回火温度为540℃,空冷后在150℃下时效强化10h;

[0081] (7)异形长齿刀的深加工:

[0082] 将步骤(6)中回火处理后的异形长齿刀,进一步深加工,其步骤为:

[0083] A、找基准;

[0084] B、精磨刀片基体的两平面;

[0085] C、精磨异形长齿刀的刀齿;

[0086] D、异形长齿刀的检测,检测刀齿硬度、刀片基体平行度、表面粗糙度是否合格。

[0087] 本实施例的长齿刀采用特殊的元素组成材料经合适的制造工艺制备得到,具有耐磨性能好、硬度适中(硬度为62HRC)、刀齿崩口率低等优点,本实施例中的长齿刀刀齿长,采用现有普通材料和制造工艺条件制造时,刀齿崩口率高达15%左右,而本发明的崩口率仅为4.5%左右,其中制造工艺中的热处理条件和淬火条件对长齿刀的性能影响显著,在退火和热处理过程中严格控制加热速度 $s=s=T/(L+P)$ ℃/h(其中T为保温温度,单位为℃,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm),根据不同规格长齿刀片选择不同的加热速度,可有效阻止奥氏体晶粒长大,使刀片的材质组织更加紧密,增加了耐磨性和强冲击韧性,在加工过程中不易变形,刀齿崩口率低,加工效率提高了20%左右;采用特定组成的淬火液对热处理后的长齿刀进行淬火,淬火过程中在长齿刀片表面形成一层均匀且光泽度好的保护膜,保护膜的致密性和牢固性高,性能稳定,且解决了长齿刀在使用过程中易粘附被切削材料的问题,现有的长齿刀在使用0.5天后就要清理刀齿上粘附的材料,否则将会严重影响长齿刀使用寿命和切削效果,本发明的长齿刀经特殊工艺制备得到,即使使用1天后刀齿上也基本没有粘附被切削材料,使生产效率大大提高,且淬火后长齿刀的防腐防锈性能得到提高,节约了后续的表面处理工艺;且本发明采用两次回火工艺充分释放了淬火应力,使长齿刀的性能得到进一步的提高,本发明的长齿刀使用寿命整体上延长了40%左右,即使在高温条件下(300-350℃)使用也基本不变形。

[0088] 实施例3

[0089] 如图1和图2所示,一种异形长齿刀,包括刀片基体和刀刃,刀刃为锯齿状,刀刃的锯齿侧面与垂直方向的夹角 $\alpha$ 为25°,刀刃的齿间距P为2.5mm,齿宽B为2.5mm,齿高H为



2.4mm,齿长L为9.5mm。

[0090] 上述的一种异形长齿刀的制造方法,其步骤为:

[0091] (1)毛坯原材料的准备:

[0092] 采用锻造用锻造毛坯制得,该锻造毛坯组分的质量百分比为:C:1.05%、Mn:0.45%、Si:0.40%、Co:4.8%、Cr:4.50%、W:6.40%、V:1.65%、Mo:4.50%、Ni:1.25%、S: $\leq 0.020\%$ 、P: $\leq 0.020\%$ ,余量为Fe;

[0093] (2)锻造毛坯的等温球化退火处理:

[0094] 将经步骤(1)中得到的锻造毛坯进行退火处理,加热速度为 $s=T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h}=880/(9.5+2.5)=73^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,其中,T为保温温度,单位为 $^{\circ}\text{C}$ ,L为刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm,保温温度为 $880^{\circ}\text{C}$ ,保温时间为2.0h,随炉冷却至 $600^{\circ}\text{C}$ 时等温3.0h;

[0095] (3)锻造毛坯的初加工:

[0096] 将退火处理后的锻造毛坯车加工成异形长齿刀的初级形状并平整,保留1mm的余量;

[0097] (4)异形长齿刀的热处理:

[0098] 将经步骤(3)车加工的异形长齿刀,先加热至 $750^{\circ}\text{C}$ 保温1h,加热速度为 $s=T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h}=750/(9.5+2.5)=62^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,然后加热至 $940^{\circ}\text{C}$ 保温2h,加热速度为 $s=T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h}=940/(9.5+2.5)=78^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,然后再加热至 $1230^{\circ}\text{C}$ ,加热速度为 $s=T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h}=1230/(9.5+2.5)=102^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ,保温1h后淬火(淬火液组成成分及各组分的质量份数为:水玻璃25份、氢氧化钠2份、丙烯酸酯0.45份、磺化油0.45份、染色剂0.85份、石油磺酸盐1份、二元酸1份、氯化钠25份,余量为水;制备方法同实施例1),冷却后再经过深冷处理,深冷处理的温度为 $-215^{\circ}\text{C}$ ,保持1h,空冷至常温;

[0099] (5)异形长齿刀的粗磨及校平:

[0100] 粗磨经过步骤(4)热处理后的异形长齿刀的各个刀齿和刀片基体,然后进行校平保证其平行度满足要求;

[0101] (6)回火:

[0102] 将步骤(5)中校平后的异形长齿刀进行回火处理,回火温度为 $560^{\circ}\text{C}$ ,空冷后在 $270^{\circ}\text{C}$ 下时效强化8h,然后进行第二次回火,回火温度为 $560^{\circ}\text{C}$ ,空冷后在 $140^{\circ}\text{C}$ 下时效强化12h;

[0103] (7)异形长齿刀的深加工:

[0104] 将步骤(6)中回火处理后的异形长齿刀,进一步深加工,其步骤为:

[0105] A、找基准;

[0106] B、精磨刀片基体的两平面;

[0107] C、精磨异形长齿刀的刀齿;

[0108] D、异形长齿刀的检测,检测刀齿硬度、刀片基体平行度、表面粗糙度是否合格

[0109] 本实施例的长齿刀采用特殊的元素组成材料经合适的制造工艺制备得到,具有耐磨性能好、硬度适中(硬度为64HRC)、刀齿崩口率低等优点,本实施例中的长齿刀刀齿长,采用现有普通材料和制造工艺条件制造时,刀齿崩口率高达15%左右,而本发明的崩口率仅为4.3%左右,其中制造工艺中的热处理条件和淬火条件对长齿刀的性能影响显著,在退火和热处理过程中严格控制加热速度 $s=s=T/(L+P)^{\circ}\text{C}/\text{h}$ (其中T为保温温度,单位为 $^{\circ}\text{C}$ ,L为

刀刃的刀齿长度,单位为mm,P为刀刃的刀齿间距,单位为mm),根据不同规格长齿刀片选择不同的加热速度,可有效阻止奥氏体晶粒长大,使刀片的材质组织更加紧密,增加了耐磨性和强冲击韧性,在加工过程中不易变形,刀齿崩口率低,加工效率提高了23%左右;采用特定组成的淬火液对热处理后的长齿刀进行淬火,淬火过程中在长齿刀片表面形成一层均匀且光泽度好的保护膜,保护膜的致密性和牢固性高,性能稳定,且解决了长齿刀在使用过程中易粘附被切削材料的问题,现有的长齿刀在使用0.5天后就要清理刀齿上粘附的材料,否则将会严重影响长齿刀使用寿命和切削效果,本发明的长齿刀经特殊工艺制备得到,即使使用1天后刀齿上也基本没有粘附被切削材料,使生产效率大大提高,且淬火后长齿刀的防腐防锈性能得到提高,节约了后续的表面处理工艺;且本发明采用两次回火工艺充分释放了淬火应力,使长齿刀的性能得到进一步的提高,本发明的长齿刀使用寿命整体上延长了43%左右,即使在高温条件下(300-350℃)使用也基本不变形。

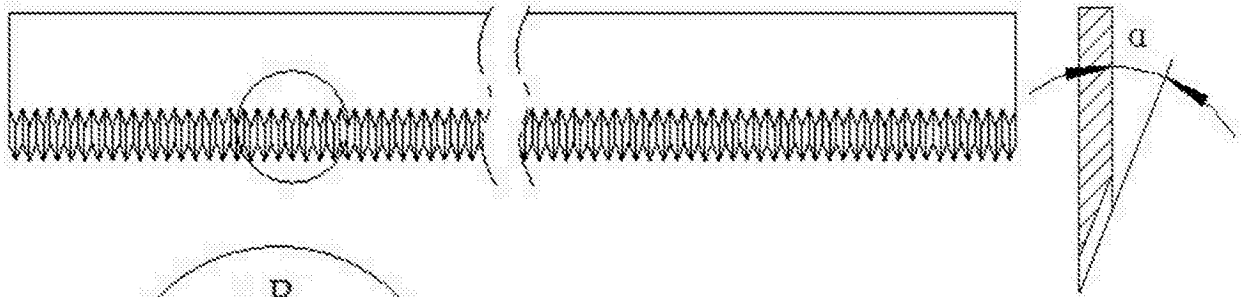


图2

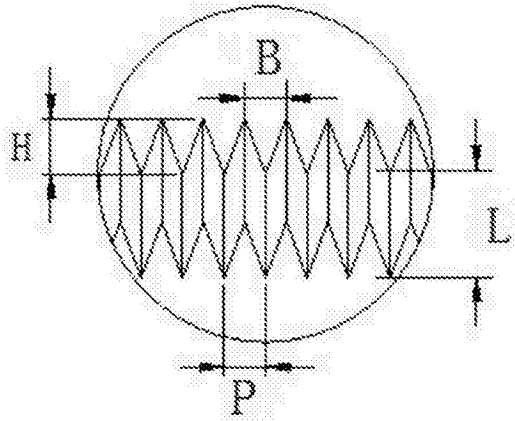


图1