



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103464995 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201310424715. 5

审查员 蓝力沅

(22) 申请日 2013. 09. 18

(73) 专利权人 沈阳飞机工业(集团)有限公司  
地址 110034 辽宁省沈阳市皇姑区陵北街 1 号

(72) 发明人 张筠 魏凤瑞

(74) 专利代理机构 沈阳杰克知识产权代理有限公司 21207

代理人 郑贤明

(51) Int. Cl.

B23P 15/24(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103273416 A, 2013. 09. 04,

CN 202263880 U, 2012. 06. 06,

CN 101332486 A, 2008. 12. 31,

CN 1915654 A, 2007. 02. 21,

US 4982596 A, 1991. 01. 08,

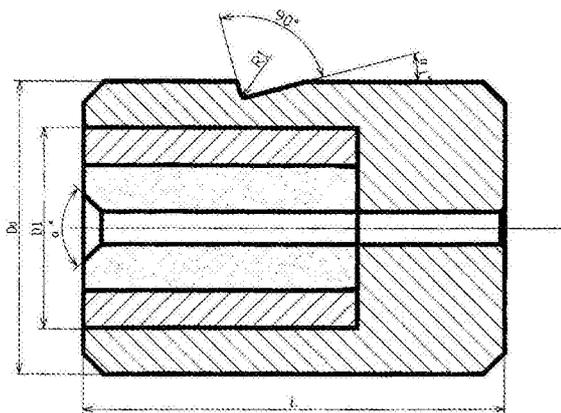
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法

(57) 摘要

本发明提供一种沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法,合金芯子、中套、外体三者是通过热压装配成为一个整体,并在加工过程中配合使用一系列的研磨棒,使得最终实现了合金阴模的加工;该加工过程具体表现为先采用涨套粗开合金芯子内孔,然后用角度打棒粗打合金芯子角度型面,最后用带引导的角度研磨棒以及孔研磨棒研磨出型面、合金芯子内孔,该加工方法有效的保证了沉头螺钉用冷镦合金阴模的尺寸精度及光度要求,成品率高。



1. 沉头螺钉用冷锻合金阴模的加工方法,其特征在于,合金芯子、中套、外体三者是通过热压装配成为一个整体,具体加工方法包括以下具体步骤:

(一)先加工合金芯子,其中 $D_{21}$ 为合金芯子外圆直径, $d$ 为合金芯子内孔直径尺寸, $\alpha$ 为合金芯子开口的角度, $D$ 为 $\alpha$ 角度在合金芯子端面的开口直径尺寸, $L_1$ 为合金芯子的长度尺寸, $R$ 为合金芯子内孔 $d$ 与 $\alpha$ 角度面尖点处的圆角尺寸,其加工方法包括以下:

(1)材料的准备:领取两端带中心小孔的合金芯子,要求材质完好、无裂纹、无砂眼;

(2)钳工工序:用两个顶尖抵住合金芯子两端的中心小孔,去杂质;

(3)电解磨工序:用电解磨床自带的顶尖、拔杆及卡箍装夹,然后顶磨外圆见光;

(4)线切工序:以外圆找正,线切合金芯子内孔直径 $d$ 留 $0.08-0.10\text{mm}$ ,保持孔的圆度及圆柱度在 $0.02-0.03\text{mm}$ 之间;

(5)钳工工序:用涨套粗研合金芯子内孔直径 $d$ 留 $0.04\text{mm}$ ,保证圆柱度在 $0-0.02\text{mm}$ 之间;

(6)电解磨工序:用电解磨床自带的卡箍装夹,磨合金芯子外圆直径 $D_{21}$ 及尾角,保证 $D_{21}$ 及尾角与合金芯子内孔直径 $d$ 中心的同轴度在 $0-0.025\text{mm}$ 之间;

(7)电解磨工序:磨合金芯子的两端,保证平行度在 $0-0.02\text{mm}$ 之间,与合金芯子内孔直径 $d$ 的垂直度在 $0-0.03\text{mm}$ 之间;

(8)车工工序:车合金芯子端头开口的角度 $\alpha$ ;

(9)钳工工序:采用镗打角度型面的立式机床,将角度打棒装夹在该立式机床上,采用三爪卡盘装夹合金芯子并固定在工作台上,角度打棒在接触合金芯子时,既作有回转的研磨动作,又作有节奏的镗打合金芯子的直线运动;

(10)钳工工序:采用研磨用的立式机床,将角度研磨棒装夹在该立式机床上,手拿合金芯子,角度研磨棒在接触研磨合金芯子时,保证与合金芯子内孔直径 $d$ 中心跳动在 $0-0.05\text{mm}$ 之间;

(11)电解磨工序:用电解磨床自带的夹具装夹合金芯子,继续磨合金芯子的两端,并保证合金芯子两端面的平行度在 $0-0.02\text{mm}$ 之间,与孔的垂直度保持在 $0-0.03\text{mm}$ 之间,控制 $\alpha$ 角度在合金芯子端面的开口直径 $D$ 及合金芯子的长度尺寸 $L_1$ ;

(12)钳工工序:用孔研磨棒精研内孔至要求;

(13)钳工工序:用油石粗打 $R$ 的 $1/2$ 及尾角;

(二)加工中套,并将合金芯子与中套装配成为一个整体,其中 $D_{22}$ 为中套的内孔直径尺寸, $D_{11}$ 为中套的外圆直径尺寸,中套的长度尺寸与合金芯子的长度尺寸一致且同为 $L_1$ ,具体加工方法包括以下:

(1)材料的准备:剪切下料,要求材质完好、无裂纹、无砂眼;

(2)车工工序:用车床自带的三爪卡盘装夹,车外圆直径尺寸 $D_{11}$ 留 $0.3-0.4\text{mm}$ 的余量,内孔直径尺寸 $D_{22}$ 按合金芯子配留 $0.4-0.5\text{mm}$ 的余量,长度方向上留 $1-2\text{mm}$ 余量;

(3)热处理工序:淬回火HRC53-58;

(4)吹砂工序;

(5)平磨工序:用平口钳子装夹中套,磨出一端基准面;

(6)内孔磨工序:以平磨磨出的基准面为基准,中套与合金芯子配磨内孔直径尺寸 $D_{22}$ 成对交付;

(7) 钳工工序 : 中套在 450℃ 盐炉中预热并保温 30 分钟, 然后取出与合金芯子装配, 同时速压合金芯子使中套与合金芯子端面齐平 ;

(8) 车工工序 : 车去中套与合金芯子压芯后中套端部多余的部分 ;

(9) 外磨工序 : 以合金芯子内孔直径  $d$  为基准, 磨外圆直径尺寸  $D_{11}$  及尾角 ;

(10) 平磨工序 : 以磨出的外圆为基准, 磨中套的两端, 保证与合金芯子保持齐平并达到精度要求 ;

(11) 钳工工序 : 用油石打圆尾角 ;

(三) 最后进行外体的加工以及将外体与中套、合金芯子装配成为一个整体, 其中  $D_0$  为外体的外圆直径尺寸,  $D_{12}$  为外体的内孔直径尺寸, 阶梯孔的长度尺寸与合金芯子及中套的长度尺寸均一致且同为  $L_1$ ,  $L$  为外体的总长度尺寸,  $R_1$  外套体上的一个凹圆弧型面的尺寸, 尾孔直径尺寸与合金芯子内孔直径尺寸一致且同为  $d$ , 具体方法包括以下 :

(1) 材料的准备 : 锯切下料, 要求材质完好、无裂纹、无砂眼 ;

(2) 车工工序 : 粗车外体的外圆直径尺寸  $D_0$  及外体的内孔直径尺寸  $D_{12}$ , 各留 1.5-2mm 余量, 外体的总长度  $L$  留 4-5mm 余量, 阶梯孔的长度  $L_1$  至尺寸, 其余不加工 ;

(3) 热处理工序 : 对外体进行调质 HRC37-41 ;

(4) 吹砂工序 ;

(5) 车工工序 : 精车外体的内孔直径尺寸  $D_{12}$  与阶梯孔的长度  $L_1$ ,  $D_{12}$  与中套外径  $D_{11}$  配车留 0.09-0.11mm 余量, 孔的口端与尾端保证垂直于孔的垂直度在 0-0.015mm 之间, 其余不车 ;

(6) 平磨工序 : 上平口钳子磨外体的口端与尾端, 保证口端与尾端的平行度在 0-0.015mm 之间 ;

(7) 钳工工序 : 将外体置于 450℃ 盐炉中保温, 30 分钟取出后速压合金芯子及中套至外体底部 ;

(8) 车 : 用车床自带的夹具以孔中心为基准钻较外体的尾孔直径尺寸  $d$  留 0.01-0.04 研量, 车外体外圆至要求, 同时保证外圆与孔中心的同轴度在 0-0.05mm 之间, 车外体两端面留磨量 0.2-0.3mm ;

(9) 钳 : 用孔研磨棒精研外体的尾孔直径尺寸  $d$  至要求, 打标记 ;

(10) 钳 : 精抛合金芯子的角度型面, 即  $\alpha$  角度型面处, 保证与外体的尾孔直径尺寸  $d$  中心的跳动在 0-0.05mm 之间 ;

(11) 平 : 平磨外体尾端保证与口端平行, 并保证尾端与孔  $d$  中心的垂直度在 0-0.03 之间, 保持长度方向  $L$  至尺寸要求 ;

(12) 钳 : 用油石研合金芯子内孔  $d$  与  $\alpha$  角度面尖点处的圆角  $R$  至要求 ;

(13) 钳 : 划外套体上的一个凹圆弧型面的尺寸  $R_1$  处的槽口线 ;

(14) 刨 : 精刨  $R_1$  槽口至尺寸。

2. 如权利要求 1 所述的沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法, 其特征在于所述合金芯子加工过程中采用的涨套在使用时套在带锥度的棒体上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法, 其特征在于 : 所述涨套采用 HT25-47, 其外圆尺寸比孔  $d$  的公称尺寸小 0.04-0.06mm, 其长度为孔  $d$  长度的三分之一, 涨套的用量比为 1 : (3-6)。

4. 如权利要求 1 所述的沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法,其特征在於所述合金芯子加工过程中采用的角度打棒,其角度是所需研磨角度公差的二分之一,其外圆尺寸比孔  $d$  的角度型面  $D$  尺寸大  $0.3\text{mm}$ ,且角度打棒的材料选用 45 钢,用量比为 1:3。

5. 如权利要求 1 所述的沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法,其特征在於所述合金芯子加工过程中采用的角度研磨棒,其角度是所需研磨角度公差的二分之一,其外圆尺寸比孔  $d$  的角度型面  $D$  尺寸大  $0.3\text{mm}$ ,且角度研磨棒的材料选用 HT25-47。

## 沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法,属于机械加工工艺领域。

### 背景技术

[0002] 几年来,国内外为提高阴模寿命与质量,进行了大量的研究和试验工作,从简单的整体阴模到复杂的预应力,从碳素工具钢阴模到合金工具钢阴模,而硬质合金冷镦模对产品质量绝对改善给机械加工领域带来了重要的变革。硬质合金冷镦模在承受冲击或强冲击的耐磨工作条件下,其共性是要求硬质合金有较好的抗冲击韧性,断裂韧性,疲劳强度以及良好的耐磨性。因此硬质合金冷镦模的加工一直是一个难题,尤其是加工具有角度  $\alpha^\circ$  的沉头螺钉用冷镦合金阴模,因其型面有角度  $\alpha^\circ$  沉头,因此一般加工方法很难满足产品精度等各种要求。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种适用于加工有角度  $\alpha^\circ$  的沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法。

[0004] 本发明的技术方案:沉头螺钉用冷镦合金阴模的加工方法,合金芯子、中套、外体三者是通过热压装配成为一个整体,具体加工方法包括以下具体步骤:

[0005] (一)先加工合金芯子,其加工方法包括以下:

[0006] (1)材料的准备:领取两端带中心小孔的合金芯子,要求材质完好、无裂纹、无砂眼;

[0007] (2)钳工工序:用两个顶尖抵住合金芯子两端的中心小孔,去杂质;

[0008] (3)电解磨工序:用电解磨床自带的顶尖、拔杆及卡箍装夹,然后顶磨外圆见光;

[0009] (4)线切工序:以外圆找正,线切孔  $d$  留  $0.08-0.10\text{mm}$ ,保持孔的圆度及圆柱度在  $0.02-0.03\text{mm}$  之间;

[0010] (5)钳工工序:用涨套粗研孔  $d$  留  $0.04\text{mm}$ ,保证圆柱度在  $0-0.02\text{mm}$  之间,涨套在使用时套在带锥度的棒体上,所述涨套采用 HT25-47,其外圆尺寸比孔  $d$  的公称尺寸小  $0.04-0.06\text{mm}$ ,其长度为孔  $d$  长度的三分之一,涨套的用量比为  $1:(3-6)$ ;

[0011] (6)电解磨工序:用电解磨床自带的卡箍装夹,磨  $D2$  及尾角,保证  $D2$  及尾角与孔  $d$  中心的同轴度在  $0-0.025\text{mm}$  之间;

[0012] (7)电解磨工序:磨合金芯子的两端,保证平行度在  $0-0.02\text{mm}$  之间,与孔  $d$  的垂直度在  $0-0.03\text{mm}$  之间;

[0013] (8)车工工序:车  $\alpha$  角度;

[0014] (9)钳工工序:采用镦打角度型面的立式机床,将角度打棒装夹在该立式机床上,采用三爪卡盘装夹合金芯子并固定在工作台上,角度打棒在接触合金芯子时,既作有回转的研磨动作,又作有节奏的镦打合金芯子的直线运动;所述角度打棒,其角度是所需研磨角度公差的二分之一,其外圆尺寸比孔  $d$  的角度型面  $D$  尺寸大  $0.3\text{mm}$ ,且角度打棒的材料选用

45 钢,用量比为 1:3 ;

[0015] (10)钳工工序:采用研磨用的立式机床,将角度研磨棒装夹在该立式机床上,手拿合金芯子,角度研磨棒在接触研磨合金芯子时,保证与孔 d 中心跳动在 0- 0.05mm 之间;所述角度研磨棒,其角度是所需研磨角度公差的二分之一,其外圆尺寸比孔 d 的角度型面 D 尺寸大 0.3mm,且角度研磨棒的材料选用 HT25-47。;

[0016] (11)电解磨工序:用电解磨床自带的夹具装夹合金芯子,继续磨合金芯子的两端,并保证合金芯子两端面的平行度在 0-0.02mm 之间,与孔的垂直度保持在 0-0.03mm 之间,控制 D 及 L1 尺寸;

[0017] (12)钳工工序:用孔研磨棒精研内孔至要求;

[0018] (13)钳工工序:用油石粗打 R 的 1 / 2 及尾角;

[0019] (二)加工中套,并将合金芯子与中套装配成为一个整体,具体加工方法包括以下:

[0020] (1)材料的准备:剪切下料,要求材质完好、无裂纹、无砂眼;

[0021] (2)车工工序:用车床自带的三爪卡盘装夹,车外圆 D1 留 0.3-0.4mm 的余量,内孔 D2 按合金芯子配留 0.4-0.5mm 的余量,长度方向上留 1-2mm 余量;

[0022] (3)热处理工序:淬回火 HRC53-58 ;

[0023] (4)吹砂工序;

[0024] (5)平磨工序:用平口钳子装夹中套,磨出一端基准面;

[0025] (6)内孔磨工序:以平磨磨出的基准面为基准,中套与合金芯子配磨内孔 D2 成对交付;

[0026] (7)钳工工序:中套在 450℃ 盐炉中预热并保温 30 分钟,然后取出与合金芯子装配,同时速压合金芯子使中套与合金芯子端面齐平;

[0027] (8)车工工序:车去中套与合金芯子压芯后中套端部多余的部分;

[0028] (9)外磨工序:以合金芯子的孔 d 为基准,磨外圆 D1 及尾角;

[0029] (10)平磨工序:以磨出的外圆为基准,磨中套的两端,保证与合金芯子保持齐平并达到精度要求;

[0030] (11)钳工工序:用油石打圆尾角;

[0031] (三)最后进行外体的加工以及将外体与中套、合金芯子装配成为一个整体,具体方法包括以下:

[0032] (1)材料的准备:锯切下料,要求材质完好、无裂纹、无砂眼;

[0033] (2)车工工序:粗车外圆 D0 及内孔 D1,各留 1.5-2mm 余量,长度 L 留 4-5mm 余量,长度 L1 至尺寸,其余不加工;

[0034] (3)热处理工序:对外体进行调质 HRC37-41 ;

[0035] (4)吹砂工序;

[0036] (5)车工工序:精车内孔 D1 与长度 L1, D1 与中套外径配车留 0.09-0.11mm 余量,孔的口端与尾端保证垂直于孔的垂直度在 0-0.015mm 之间,其余不车;

[0037] (6)平磨工序:上平口钳子磨外体的口端与尾端,保证口端与尾端的平行度在 0-0.015mm 之间;

[0038] (7)钳工工序:将外体置于 450℃ 盐炉中保温,30 分钟取出后速压合金芯子及中套至外体底部;

[0039] (8) 车 :用车床自带的夹具以孔中心为基准钻铰孔  $d$  留  $0.01-0.04$  研量,车外体外圆至要求,同时保证外圆与孔中心的同轴度在  $0-0.05\text{mm}$  之间,车外体两端面留磨量  $0.2-0.3\text{mm}$  ;

[0040] (9) 钳 :用孔研磨棒精研内孔  $d$  至要求,打标记 ;

[0041] (10) 钳 :精抛合金芯子的角度型面,即  $\alpha$  角度型面处,保证与孔  $d$  中心的跳动在  $0-0.05\text{mm}$  之间 ;

[0042] (11) 平 :平磨外体尾端保证与口端平行,并保证尾端与孔  $d$  中心的垂直度在  $0-0.03$  之间,保持长度方向  $L$  至尺寸要求 ;

[0043] (12) 钳 :用油石研  $R$  至要求 ;

[0044] (13) 钳 :划  $R1$  处的槽口线,该处槽口为卡槽,将来应用该阴模时通过该卡槽与相应的器具连接,从而实现冷镦的加工 ;

[0045] (14) 刨 :精刨  $R1$  槽口至尺寸。

[0046] 本发明的有益效果 :本发明通过分别加工合金芯子、中套、外体三部分,然后将三部分装配成为一个整体,并在加工过程中配合使用一系列的研磨棒,使得最终实现了合金阴模的加工 ;该加工过程具体表现为先采用涨套粗开合金芯子内孔,然后用角度打棒粗打合金芯子角度型面,最后用带引导的角度研磨棒以及孔研磨棒研磨出型面、合金芯子内孔,该加工方法有效的保证了沉头螺钉用冷镦合金阴模的尺寸精度及光度要求,成品率高。

## 附图说明

[0047] 图 1 为沉头螺钉用冷镦合金阴模的示意图。

[0048] 图 2 为合金芯子示意图。

[0049] 图 3 为中套示意图。

[0050] 图 4 为中套与合金芯子装配后部分示意图。

[0051] 图 5 为外体示意图。

[0052] 图 6 为涨套示意图。

[0053] 图 7 为带锥度的棒体的示意图。

[0054] 图 8 为角度打棒的示意图。

[0055] 图 9 为角度研磨棒的示意图。

[0056] 图 10 为角孔研磨棒的示意图。

## 具体实施方式

[0057] 一种沉头螺钉用冷镦合金阴模,如图 1 所示,合金芯子、中套、外体三者是通过热压装配成为一个整体,具体加工方法包括以下具体步骤 :

[0058] (一) 先加工合金芯子,如图 2 所示,其加工方法包括以下 :

[0059] (1) 材料的准备 :领取两端带中心小孔的合金芯子,要求材质完好、无裂纹、无砂眼 ;

[0060] (2) 钳工工序 :用两个顶尖抵住合金芯子两端的中心小孔,去杂质 ;

[0061] (3) 电解磨工序 :用电解磨床自带的顶尖、拔杆及卡箍装夹,然后顶磨外圆见光 ;

[0062] (4) 线切工序 :以外圆找正,线切孔  $d$  留  $0.08-0.10\text{mm}$ ,保持孔的圆度及圆柱度在

0.02-0.03mm 之间；

[0063] (5) 钳工工序：用涨套粗研孔  $d$  留 0.04mm，保证圆柱度在 0-0.02mm 之间，涨套在使用时套在带锥度的棒体上，所述涨套采用 HT25-47，其外圆尺寸比孔  $d$  的公称尺寸小 0.04-0.06mm，其长度为孔  $d$  长度的三分之一，涨套的用量比为 1:(3-6)，如图 6 和图 7 所示；

[0064] (6) 电解磨工序：用电解磨床自带的卡箍装夹，磨  $D_2$  及  $5^\circ$  尾角，保证  $D_2$  及  $5^\circ$  尾角与孔  $d$  中心的同轴度在 0-0.025mm 之间；

[0065] (7) 电解磨工序：磨合金芯子的两端，保证平行度在 0-0.02mm 之间，与孔  $d$  的垂直度在 0-0.03mm 之间；

[0066] (8) 车工工序：车  $\alpha$  角度；

[0067] (9) 钳工工序：采用镟打角度型面的立式机床，将角度打棒装夹在该立式机床上，采用三爪卡盘装夹合金芯子并固定在工作台上，角度打棒在接触合金芯子时，既作有回转的研磨动作，又作有节奏的镟打合金芯子的直线运动；所述角度打棒，其角度是所需研磨角度公差的二分之一，其外圆尺寸比孔  $d$  的角度型面  $D$  尺寸大 0.3mm，且角度打棒的材料选用 45 钢，用量比为 1:3，如图 8 所示；

[0068] (10) 钳工工序：采用研磨用的立式机床，将角度研磨棒装夹在该立式机床上，手拿合金芯子，角度研磨棒在接触研磨合金芯子时，保证与孔  $d$  中心跳动在 0-0.05mm 之间；所述角度研磨棒，其角度是所需研磨角度公差的二分之一，其外圆尺寸比孔  $d$  的角度型面  $D$  尺寸大 0.3mm，且角度研磨棒的材料选用 HT25-47，如图 9 所示；

[0069] (11) 电解磨工序：用电解磨床自带的夹具装夹合金芯子，继续磨合金芯子的两端，并保证合金芯子两端面的平行度在 0-0.02mm 之间，与孔的垂直度保持在 0-0.03mm 之间，控制  $D$  及  $L_1$  尺寸；

[0070] (12) 钳工工序：用孔研磨棒精研内孔至要求；

[0071] (13) 钳工工序：用油石粗打  $R$  的  $1/2$  及  $5^\circ$  尾角；

[0072] (二) 加工中套，如图 3 和图 4 所示并将合金芯子与中套装配成为一个整体，具体加工方法包括以下：

[0073] (1) 材料的准备：剪切下料，要求材质完好、无裂纹、无砂眼；

[0074] (2) 车工工序：用车床自带的三爪卡盘装夹，车外圆  $D_1$  留 0.3-0.4mm 的余量，内孔  $D_2$  按合金芯子配留 0.4-0.5mm 的余量，长度方向上留 1-2mm 余量；

[0075] (3) 热处理工序：淬回火 HRC53-58；

[0076] (4) 吹砂工序；

[0077] (5) 平磨工序：用平口钳子装夹中套，磨出一端基准面；

[0078] (6) 内孔磨工序：以平磨磨出的基准面为基准，中套与合金芯子配磨内孔  $D_2$  成对交付；

[0079] (7) 钳工工序：中套在  $450^\circ\text{C}$  盐炉中预热并保温 30 分钟，然后取出与合金芯子装配，同时速压合金芯子使中套与合金芯子端面齐平；

[0080] (8) 车工工序：车去中套与合金芯子压芯后中套端部多余的部分；

[0081] (9) 外磨工序：以合金芯子的孔  $d$  为基准，磨外圆  $D_1$  及  $5^\circ$  尾角；

[0082] (10) 平磨工序：以磨出的外圆为基准，磨中套的两端，保证与合金芯子保持齐平并

达到精度要求；

[0083] (11) 钳工工序：用油石打圆  $5^\circ$  尾角；

[0084] (三) 最后进行外体的加工，如图 5 所示，以及将外体与中套、合金芯子装配成为一个整体，具体方法包括以下：

[0085] (1) 材料的准备：锯切下料，要求材质完好、无裂纹、无砂眼；

[0086] (2) 车工工序：粗车外圆  $D_0$  及内孔  $D_1$ ，各留 1.5-2mm 余量，长度  $L$  留 4-5mm 余量，长度  $L_1$  至尺寸，其余不加工；

[0087] (3) 热处理工序：对外体进行调质 HRC37-41；

[0088] (4) 吹砂工序；

[0089] (5) 车工工序：精车内孔  $D_1$  与长度  $L_1$ ， $D_1$  与中套外径配车留 0.09-0.11mm 余量，孔的口端与尾端保证垂直于孔的垂直度在 0-0.015mm 之间，其余不车；

[0090] (6) 平磨工序：上平口钳子磨外体的口端与尾端，保证口端与尾端的平行度在 0-0.015mm 之间；

[0091] (7) 钳工工序：将外体置于  $450^\circ\text{C}$  盐炉中保温，30 分钟取出后速压合金芯子及中套至外体底部；

[0092] (8) 车：用车床自带的夹具以孔中心为基准钻铰孔  $d$  留 0.01-0.04 研量，车外体外圆至要求，同时保证外圆与孔中心的同轴度在 0-0.05mm 之间，车外体两端面留磨量 0.2-0.3mm；

[0093] (9) 钳：用孔研磨棒精研内孔  $d$  至要求，打标记，如图 10 所示；

[0094] (10) 钳：精抛合金芯子的角度型面，即  $\alpha$  角度型面处，保证与孔  $d$  中心的跳动在 0-0.05mm 之间；

[0095] (11) 平：平磨外体尾端保证与口端平行，并保证尾端与孔  $d$  中心的垂直度在 0-0.03 之间，保持长度方向  $L$  至尺寸要求；

[0096] (12) 钳：用油石研  $R$  至要求；

[0097] (13) 钳：划  $R_1$  处的槽口线，该处槽口为卡槽，将来应用该阴模时通过该卡槽与相应的器具连接，从而实现冷镦的加工；

[0098] (14) 刨：精刨  $R_1$  槽口至尺寸。

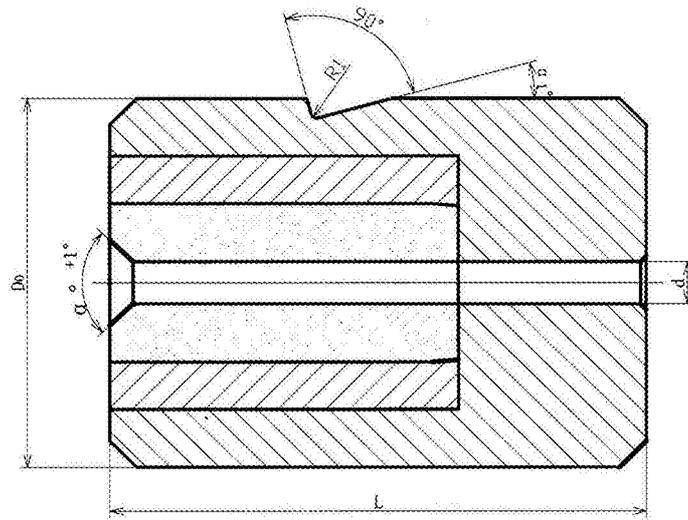


图 1

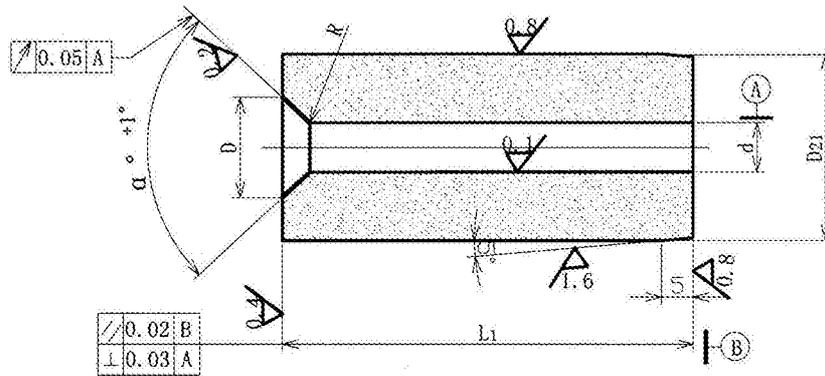


图 2

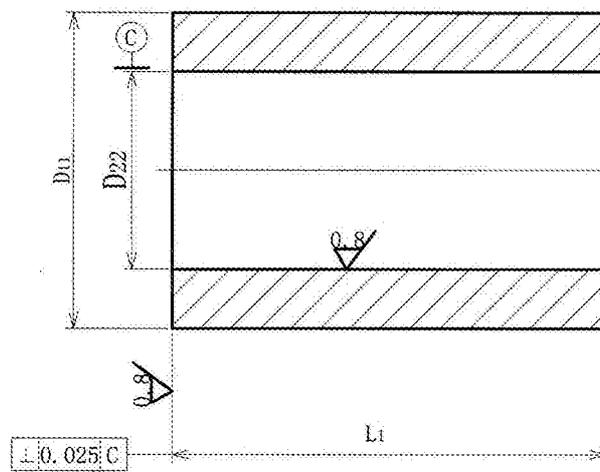


图 3

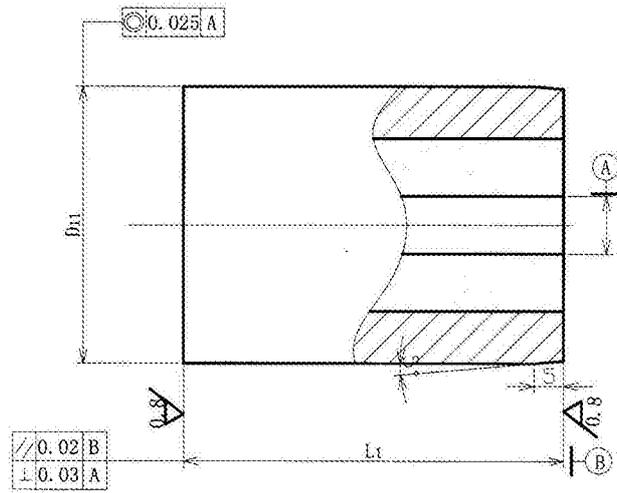


图 4

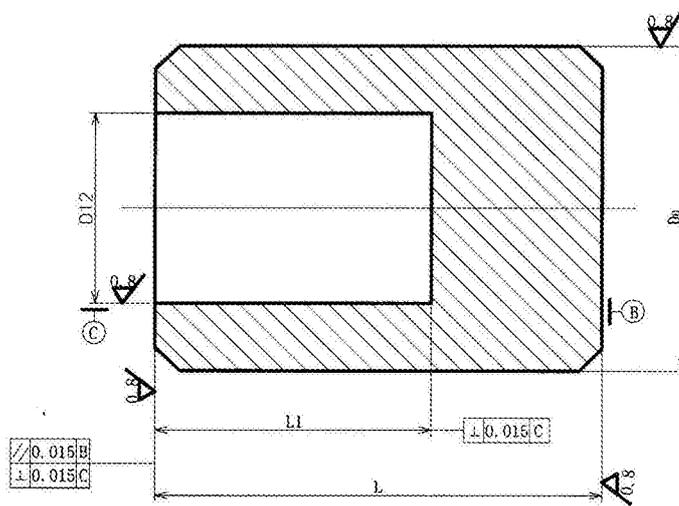


图 5

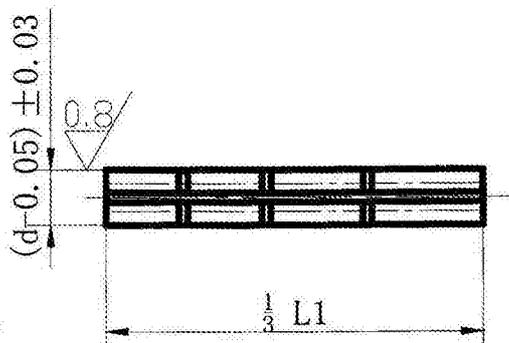


图 6



图 7

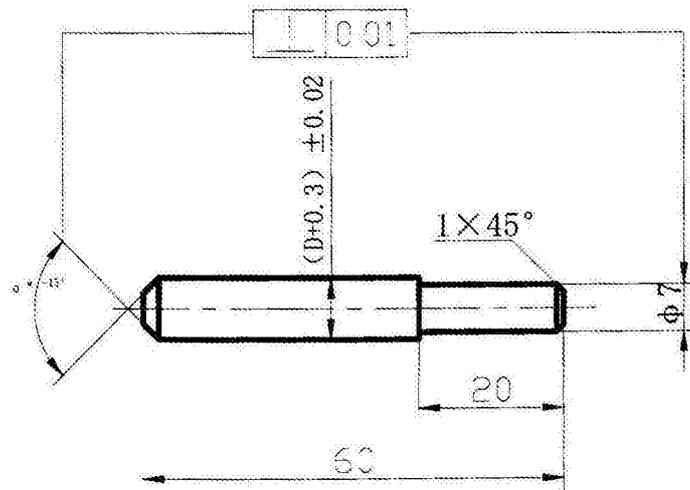


图 8

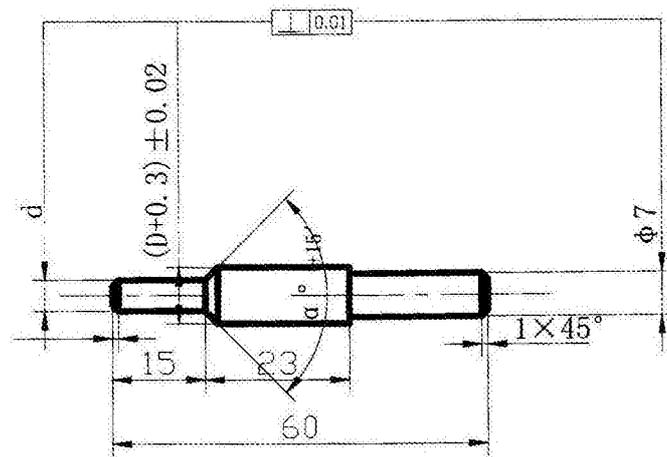


图 9

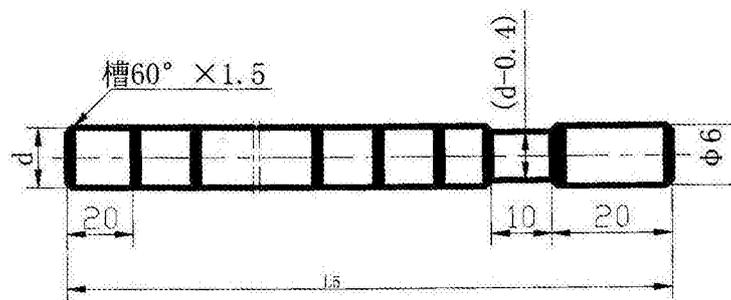


图 10