



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104928458 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201510402627.4

(22)申请日 2015.07.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104928458 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(73)专利权人 河北工程大学
地址 056000 河北省邯郸市光明南大街199号

(72)发明人 朱桂英 叶有才 叶腾

(74)专利代理机构 石家庄众志华清知识产权事务所(特殊普通合伙) 13123
代理人 郝家宝

(51)Int.Cl.
G21D 9/30(2006.01)
G21D 1/63(2006.01)

(56)对比文件

CN 104561473 A,2015.04.29,
CN 2045739 U,1989.10.11,
WO 2010054648 A1,2010.05.20,
CN 203200310 U,2013.09.18,
JP 2006183874 A,2006.07.13,
US 3883006 A,1975.05.13,
朱桂英等.发动机挺柱火焰淬火稳定性控制.《汽车技术》.2004,(第8期),
朱桂英.应用于挺杆的火焰淬火设备的研究.《硕士学位论文》.2011,

审查员 武梦艳

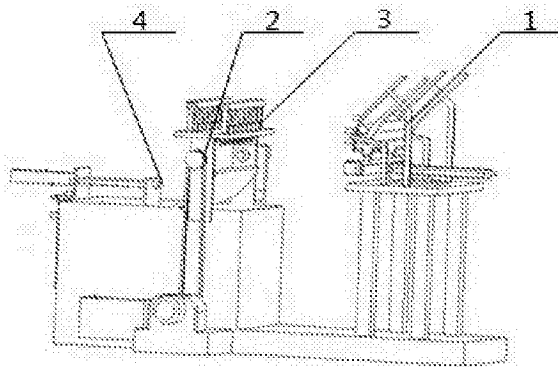
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

凸轮轴火焰淬火自动热处理机床及工艺

(57)摘要

本发明涉及一种凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,包括依次设置在机床上的上料机构、旋转机构、加热机构、冷却机构以及控制机床各机构协同运行的控制机构,同时公开了凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺,具体包括自动进料、火焰加热、冷却降温工艺步骤;本发明突破了使用火焰淬火热处理工艺对凸轮轴进行自动热处理的技术难题,实现凸轮轴火焰淬火过程的自动化精确运行,保证淬火的质量以及稳定性,凸轮轴火焰淬火自动机床的上、下料系统自动化程度较高,进一步提高生产效率和经济效益。



1. 凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,其特征在於:包括依次设置在机床上的上料机构(1)、旋转机构(2)、加热机构(3)、冷却机构(4)以及控制机床各机构协同运行的控制机构,所述上料机构(1)包括设置在机床架体上的滑料槽(1-1)以及设置在滑料槽(1-1)出料口下方的、由送料气缸(1-2)和翻转气缸(1-3)驱动的上料接料器(1-4),所述旋转机构(2)包括对称设置在机床架体两侧支撑柱(2-1)上的、与上料接料器(1-4)的水平高度齐平的顶尖,所述顶尖包括由紧固气缸(2-4)驱动的、用以固定凸轮轴的紧固顶尖(2-2)以及由驱动电机(2-5)驱动并带动凸轮轴旋转的主动顶尖(2-3),所述加热机构(3)包括设置在旋转机构(2)上方的火焰喷枪(3-1)以及通过燃料管路(3-3)与火焰喷枪(3-1)相连通的汇流排总成(3-2),所述冷却机构(4)包括设置在机床架体上的、内部盛有冷却液的冷却池(4-1)以及设置在旋转机构(2)下方的、用于将凸轮轴转移到下料接料器(4-2)内的下料导板(4-3);

所述上料机构(1)的滑料槽(1-1)下端依次设置与控制机构相连接的光电计数器(1-1-1)、放料气缸(1-1-2)和阻料气缸(1-1-3);

所述上料机构(1)的上料接料器(1-4)为并列设置在底座(1-4-1)上的2~4个半圆形接料环(1-4-2),所述接料环(1-4-2)开口端的内壁安装顶珠(1-4-3),所述底座(1-4-1)通过底座架与具有位置感应器(1-5)的送料气缸(1-2)垂直连接并与设置在底座架一端的翻转气缸(1-3)相连接。

2. 根据权利要求1所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,其特征在於:所述旋转机构(2)的紧固顶尖(2-2)与主动顶尖(2-3)同轴线设置且二者的端面相平行,所述驱动电机(2-5)通过减速器(2-6)与主动顶尖(2-3)相连接。

3. 根据权利要求1所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,其特征在於:所述加热机构(3)的火焰喷枪(3-1)包括喷射角度可以调节的、呈两排对应布置在汇流排总成(3-2)下部的喷嘴,所述汇流排总成(3-2)包括汇流排以及设置在汇流排和燃料管路(3-3)之间的气体精确控制装置,所述气体精确控制装置采用定值加减压的方式进行气体压力精确控制。

4. 根据权利要求1所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,其特征在於:所述冷却机构(4)的下料接料器(4-2)与设置在冷却池(4-1)上沿的水平气缸(4-4)相连接,所述水平气缸(4-4)与设置在冷却池(4-1)侧面的垂直气缸(4-5)相连接。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,其特征在於:所述控制机构为PLC控制系统。

6. 采用权利要求5所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床的凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺,其特征在於:所述工艺具体包括以下步骤:

1) 自动进料,凸轮轴由滑料槽(1-1)的进料口进料并沿着滑料槽(1-1)落入上料接料器(1-4)中,翻转气缸(1-3)驱动上料接料器(1-4)翻转,送料气缸(1-2)将凸轮轴送入旋转机构(2)并由紧固气缸(2-4)驱动紧固顶尖(2-2)将凸轮轴固定,驱动电机(2-5)经由主动顶尖(2-3)带动凸轮轴转动;

2) 火焰加热,燃料管路(3-3)中的燃气管路中通入乙炔气体,助燃气管路中通入氧气,控制乙炔输出压力 $\leq 0.07\text{MPa}$,氧气输出压力 $\leq 0.7\text{MPa}$,调整两排喷嘴之间的夹角,采用中性火焰加热凸轮轴淬火部位至温度为 $880 \pm 10^\circ\text{C}$ 并保持加热 $13\text{s} \sim 18\text{s}$,加热结束后,紧固顶尖(2-2)松脱,凸轮轴落入下料导板(4-3);

3) 冷却降温,凸轮轴经下料导板(4-3)落入下料接料器(4-2),下料接料器(4-2)将凸轮

轴浸入冷却池(4-1)内的冷却液中冷却8s~20s后出料。

7. 根据权利要求6所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺,其特征在于:所述步骤2)中两排喷嘴之间的夹角为25~180度。

8. 根据权利要求6所述的凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺,其特征在于:所述步骤3)中冷却液为快速淬火油、20号机油中的一种。

凸轮轴火焰淬火自动热处理机床及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及热处理技术领域,尤其是一种用于对轴类零件进行火焰淬火自动热处理的机床及工艺。

背景技术

[0002] 凸轮轴是活塞发动机里的一个关键零部件,主体是一根与气缸组长度近似相同的圆柱形棒体,上面套有若干个凸轮,用于驱动气门,控制气门的开启和闭合动作。凸轮轴在发动机里的转速较高,需要承受很大的扭矩,同时也需要承受周期性的冲击载荷。凸轮与挺柱之间的接触应力很大,相对滑动速度也很高,因此凸轮工作表面的磨损比较严重。针对这种情况,凸轮轴轴颈和凸轮工作表面除应该有的较高的尺寸精度、较小的表面粗糙度和足够的刚度外,还应有较高的耐磨性和良好的润滑。因此设计中对凸轮轴在强度和支撑方面的要求很高,其材质一般是优质球墨铸铁或合金铸铁,技术性能要求很高。

[0003] 凸轮轴的材质通常为球墨铸铁或合金铸铁,球墨铸铁凸轮轴热处理工艺和要求一般为:整体正火处理再经表面淬火处理,支撑轴颈和凸轮经表面淬火后硬化层硬度为45~53HRC,硬化层深度1.5~5.0mm,硬化层金相组织按JB/T9205的规定,3级~6级合格。合金铸铁凸轮轴经表面淬火处理,支撑轴颈和凸轮经表面淬火后硬化层硬度为53~58HRC,硬化层深度1.5~5.0mm,硬化层金相组织为细针状或中针状回火马氏体及碳化物。

[0004] 球墨铸铁和合金铸铁凸轮轴目前主要采用中频淬火表面热处理技术,该技术具有技术成熟、自动化程度高等优点,国内外研究较多。然而,中频淬火在退刀槽等处易产生裂纹,影响产品质量。中频淬火为提高效率和质量需要配置自动淬火机床,其机床投资较大。

[0005] 火焰淬火热处理工艺较之中频淬火表面热处理具有诸多优点:不易产生淬火裂纹,不受批量限制,成本较低,但是这种热处理工艺对稳定性和精确性控制要求高,技术难。同时,由于凸轮轴的不同部位的强度要求不同,因此通常需要对凸轮轴进行局部淬火处理,这使得火焰淬火热处理工艺更难应用于凸轮轴的热处理工艺中。从世界范围来看,凸轮轴火焰淬火技术并未在生产实践中有所应用,国内外有关凸轮轴火焰淬火的工艺、自动机床设计的研究相关成果还未见报道。

发明内容

[0006] 本发明需要解决的技术问题是提供一种凸轮轴火焰淬火自动热处理机床及工艺,以解决火焰淬火热处理工艺应用于凸轮轴淬火过程中存在的技术难题,以实现凸轮轴火焰淬火过程的自动化精确运行,保证淬火的质量以及稳定性。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0008] 凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,包括依次设置在机床上的上料机构、旋转机构、加热机构、冷却机构以及控制机床各机构协同运行的控制机构,所述上料机构包括设置在机床架体上的滑料槽以及设置在滑料槽出料口下方的、由送料气缸和翻转气缸驱动的上料接料器,所述旋转机构包括对称设置在机床架体两侧支撑柱上的、与上料接料器的水平高

度齐平的顶尖,所述顶尖包括由紧固气缸驱动的、用以固定凸轮轴的紧固顶尖以及由驱动电机驱动并带动凸轮轴旋转的主动顶尖,所述加热机构包括设置在旋转机构上方的火焰喷枪以及通过燃料管路与火焰喷枪相连通的汇流排总成,所述冷却机构包括设置在机床架体上的、内部盛有冷却液的冷却池以及设置在旋转机构下方的、用于将凸轮轴转移到下料接料器内的下料导板。

[0009] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述上料机构的滑料槽下端依次设置与控制机构相连接的光电计数器、放料气缸和阻料气缸。

[0010] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述上料机构的上料接料器为并列设置在底座上的2~4个半圆形接料环,所述接料环开口端的内壁安装顶珠,所述底座通过底座架与具有位置感应器的送料气缸垂直连接并与设置在底座架一端的翻转气缸相连接。

[0011] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述旋转机构的紧固顶尖与主动顶尖同轴线设置且二者的端面相平行,所述驱动电机通过减速器与主动顶尖相连接。

[0012] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述加热机构的火焰喷枪包括喷射角度可以调节的、呈两排对应布置在汇流排总成下部的喷嘴,所述汇流排总成包括汇流排以及设置在汇流排和燃料管路之间的气体精确控制装置,所述气体精确控制装置采用定值加减压的方式进行气体压力精确控制。

[0013] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述冷却机构的下料接料器与设置在冷却池上沿的水平气缸相连接,所述水平气缸与设置在冷却池侧面的垂直气缸相连接。

[0014] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述控制机构为PLC控制系统。

[0015] 本发明还公开了凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺,所述工艺具体包括以下步骤:

[0016] 1)自动进料,凸轮轴由滑料槽的进料口进料并沿着滑料槽落入上料接料器中,翻转气缸驱动上料接料器翻转,送料气缸将凸轮轴送入旋转机构并由紧固气缸驱动紧固顶尖将凸轮轴固定,驱动电机经由主动顶尖带动凸轮轴转动;

[0017] 2)火焰加热,燃料管路中的燃气管路中通入乙炔气体,助燃气管路中通入氧气,控制乙炔输出压力 $\leq 0.07\text{MPa}$,氧气输出压力 $\leq 0.7\text{MPa}$,调整两排喷嘴之间的夹角,采用中性火焰加热凸轮轴淬火部位至温度为 $880 \pm 10^\circ\text{C}$ 并保持加热 $13\text{s} \sim 18\text{s}$,加热结束后,紧固顶尖松脱,凸轮轴落入下料导板;

[0018] 3)冷却降温,凸轮轴经下料导板落入下料接料器,下料接料器将凸轮轴浸入冷却池内的冷却液中冷却 $8\text{s} \sim 20\text{s}$ 后出料。

[0019] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述步骤2)中两排喷嘴之间的夹角为 $25^\circ \sim 180^\circ$ 度。

[0020] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述步骤3)中冷却液为快速淬火油、20号机油中的一种。

[0021] 由于采用了上述技术方案,本发明取得的技术进步是:

[0022] 本发明的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,突破了使用火焰淬火热处理工艺对凸轮轴进行自动热处理的技术难题,实现凸轮轴火焰淬火过程的自动化精确运行,保证淬火的质量以及稳定性,凸轮轴火焰淬火自动机床的上、下料系统自动化程度较高,进一步提高生产效率和经济效益。本发明的机床具有结构简洁的特点,通过模块化设计,使机床的通用性较好,制造成本低。

[0023] 本发明的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床可用于一定尺寸范围内的不同规格凸轮轴的热处理,适用性强。采用PLC控制系统对凸轮轴加热时间、冷却时间等参数和工艺过程进行自动控制,解决了凸轮轴火焰加热均匀性、凸轮轴上料和下料问题,实现了凸轮轴火焰淬火的自动化。通过调整火焰喷枪的数量、位置、喷射角度,以及汇流排的规格和顶尖的位置,扩大了凸轮轴火焰淬火的尺寸适应范围和结构适应范围。

[0024] 本发明的凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺通过对火焰的性质、温度、稳定性以及加热时间的精确控制,能够对凸轮轴表面进行精确淬火,通过试运转和试验。本发明的自动热处理机床和自动热处理工艺能够准确控制加热和冷却时间,按预定设计工艺流程实现上料、下料,实现凸轮轴火焰淬火自动热处理。

[0025] 经对QT700-2球墨铸铁凸轮轴的取样淬火,淬火后凸轮轴表面硬度在48-52HRC之间,淬硬深度4-5mm。对合金铸铁凸轮轴取样表面淬火,支撑轴颈和凸轮经表面淬火后硬化层硬度在54~57HRC之间,硬化层深度3~5mm,满足了凸轮轴的热处理技术要求。本发明大幅提高产品质量,降低投资成本,取得良好经济效益。

附图说明

[0026] 图1是本发明的立体结构示意图;

[0027] 图2是本发明的上料机构的结构示意图;

[0028] 图3是本发明的局部结构示意图;

[0029] 图4是本发明的另一角度的结构示意图;

[0030] 图5是本发明的上料接料器的结构示意图;

[0031] 其中,1、上料机构,1-1、滑料槽,1-1-1、光电计数器,1-1-2、放料气缸,1-1-3、阻料气缸,1-2、送料气缸,1-3、翻转气缸,1-4、上料接料器,1-4-1、底座,1-4-2、接料环,1-4-3、顶珠,1-5、位置传感器,2、旋转机构,2-1、支撑柱,2-2、紧固顶尖,2-3、主动顶尖,2-4、紧固气缸,2-5、驱动电机,2-6、减速器,3、加热机构,3-1、火焰喷枪,3-2、汇流排总成,3-3、燃料管路,4、冷却机构,4-1、冷却池,4-2、下料接料器,4-3、下料导板,4-4、水平气缸,4-5、垂直气缸。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明:

[0033] 本发明的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床,包括依次设置在机床上的上料机构1、旋转机构2、加热机构3、冷却机构4以及控制机构,控制机构控制机床各机构协同运行。具体结构如图1、图2、图3、图4所示。

[0034] 本发明的上料机构1包括滑料槽1-1以及上料接料器1-4。上料机构1的作用是使凸轮轴按照需要的时间和顺序进入旋转机构2。滑料槽1-1设置在机床架体上,滑料槽1-1为上弧形结构或直形结构,滑料槽1-1由位于机床架体两侧的、相对应的导轨组成,每侧的导轨为两根,两根导轨之间留有间隙,间隙的宽度可以按需要进行调节,将间隙的宽度调节到略大于待淬火凸轮轴的颈端直径,凸轮轴从弧形滑料槽1-1上端的进料口进入,通过自身的重力作用,沿着导轨下滑到弧形滑料槽1-1下端的出料口位置,滑料槽1-1下端依次设置光电计数器1-1-1、放料气缸1-1-2和阻料气缸1-1-3,光电计数器1-1-1设置在最下方出料口处,

向上依次设置放料气缸1-1-2和阻料气缸1-1-3。光电计数器1-1-1、放料气缸1-1-2和阻料气缸1-1-3均与控制机构相连接,光电计数器1-1-1能够将进料的计数结果传输到控制机构。控制机构能够控制放料气缸1-1-2和阻料气缸1-1-3的开启与关闭。弧形滑料槽1-1每次放出一个凸轮轴。

[0035] 上料接料器1-4设置在滑料槽1-1出料口下方,上料接料器1-4由设置在底座1-4-1上的接料环1-4-2组成,接料环1-4-2的数量为2~4个,接料环1-4-2为半圆形结构,接料环1-4-2并列设置在底座1-4-1上,接料环1-4-2的开口向上,接料环1-4-2开口端的内壁安装顶珠1-4-3,顶珠由安装在接料环1-4-2开口端内壁上的盲孔内的弹簧及钢珠组成。上料接料器1-4由送料气缸1-2和翻转气缸1-3驱动,底座1-4-1通过底座架与送料气缸1-2垂直连接,送料气缸1-2伸展时,能够将凸轮轴送入旋转机构2,送料气缸1-2上设置位置感应器1-5,底座1-4-1还设置在底座架一端的翻转气缸1-3相连接,翻转气缸1-3能够带动底座1-4-1翻转,使底座1-4-1上的接料环1-4-2在竖直状态和水平状态之间转换。送料气缸1-2、翻转气缸1-3、位置感应器1-5均与控制机构相连接,位置感应器1-5能够将接料环1-4-2的位置信息传输到控制机构,控制机构能够控制送料气缸1-2和翻转气缸1-3的开启与关闭。

[0036] 上料机构1的工作原理为:将凸轮轴放入滑料槽1-1中,放料气缸1-1-2阻断,阻料气缸1-1-3松开,凸轮轴进入阻料气缸1-1-3和放料气缸1-1-2之间。上料机构1接到放料信号后,阻料气缸1-1-3阻断,放料气缸1-1-2松开,凸轮轴由于重力的作用落入上料接料器1-4的接料环1-4-2中,接料环1-4-2中的顶珠1-4-3卡住凸轮轴。翻转气缸1-3带动接料环1-4-2旋转90度,然后送料气缸1-2伸展,将凸轮轴送至旋转机构2中的顶尖之间的位置。待顶尖卡紧后,送料气缸1-2,退回原位。凸轮轴留在旋转机构2中的顶尖之间。

[0037] 本发明的旋转机构2包括与上料接料器1-4的水平高度齐平的顶尖。旋转机构2通过动力装置和传动机构驱动凸轮轴旋转,以使凸轮轴表面受热均匀。顶尖对称设置在机床架体两侧支撑柱2-1上,顶尖包括紧固顶尖2-2和主动顶尖2-3,紧固顶尖2-2由紧固气缸2-4驱动,紧固顶尖2-2可以水平移动,用来调整两个顶尖之间的距离,实现凸轮轴在顶尖之间固定。主动顶尖2-3由驱动电机2-5驱动,驱动电机2-5通过减速器2-6与主动顶尖2-3相连接,驱动电机2-5带动主动顶尖2-3旋转,进而带动凸轮轴旋转。紧固顶尖2-2与主动顶尖2-3同轴线设置,二者的端面相平行,以保证夹持以及旋转的稳定性。紧固顶尖2-2与主动顶尖2-3的中心轴线高度与上料接料器1-4中的接料环1-4-2的中心轴线的高度相齐平,紧固气缸2-4和驱动电机2-5均与控制机构相连接,控制机构能够控制紧固气缸2-4和驱动电机2-5的开启与关闭。

[0038] 旋转机构2的工作原理为:当凸轮轴送至旋转机构2中的顶尖之间的位置,紧固气缸2-4驱动紧固顶尖2-2将凸轮轴夹持在顶尖之间,驱动电机2-5输出的动力经减速器2-6、皮带传至主动顶尖2-3,驱动主动顶尖2-3旋转。凸轮轴开始旋转,并由喷枪火焰均匀加热。

[0039] 本发明的加热机构3包括火焰喷枪3-1、汇流排总成3-2、燃料管路3-3。加热机构3的作用是控制火焰位置及温度稳定性。火焰喷枪3-1设置在旋转机构2的上方,旋转机构2夹持的凸轮轴恰好处于火焰喷枪3-1喷出火焰的加热范围内,汇流排总成3-2设置在火焰喷枪3-1的上方并与火焰喷枪3-1相连通。火焰喷枪3-1包括呈两排对应布置在汇流排总成3-2下部的喷嘴,喷嘴的喷射角度可以调节。汇流排总成3-2包括汇流排以及气体精确控制装置,气体精确控制装置设置在汇流排和燃料管路3-3之间,气体精确控制装置采用定值加减压

的方式进行气体压力精确控制。

[0040] 本发明的冷却机构4包括冷却池4-1、下料接料器4-2和下料导板4-3。冷却机构4的作用是使加热后的凸轮轴按要求进入冷却液,达到冷却时间后,从冷却液中分离。冷却池4-1设置在机床架体上,冷却池4-1内部盛有冷却液。下料接料器4-2设置在冷却池4-1内部,下料接料器4-2为丝网篮筐,下料接料器4-2用于盛放加热后的凸轮轴,并将凸轮轴置于冷却液中冷却,下料接料器4-2与设置在冷却池4-1上沿的水平气缸4-4相连接,水平气缸4-4与设置在冷却池4-1侧面的垂直气缸4-5相连接,水平气缸4-4与垂直气缸4-5协同作用,能够调节下料接料器4-2在冷却池4-1内的位置。下料导板4-3设置在旋转机构3的下方,下料导板4-3用于将凸轮轴转移到下料接料器4-2内,下料导板4-3为弧形结构。水平气缸4-4和垂直气缸4-5均与控制机构相连接,控制机构能够控制水平气缸4-4和垂直气缸4-5的开启与关闭。

[0041] 冷却机构4的工作原理为:凸轮轴加热后,旋转机构2的紧固顶尖2-2松开,凸轮轴经下料导板4-3落入下料接料器4-2中,并浸入冷却液里,达到冷却时间后,水平气缸4-4后退至预定位置,垂直气缸4-5驱动下料接料器4-2上行,将凸轮轴送出冷却液面,一个凸轮轴的淬火过程结束。

[0042] 本发明的所述控制机构为PLC控制系统。整个过程都是控制系统依照设定程序和参数自动完成,以保证淬火质量和效率。

[0043] 本发明的凸轮轴火焰淬火自动热处理工艺,具体包括以下步骤:

[0044] 1)自动进料,凸轮轴由滑料槽1-1的进料口进料并沿着滑料槽1-1落入上料接料器1-4中,翻转气缸1-3驱动上料接料器1-4翻转,送料气缸1-2将凸轮轴送入旋转机构2并由紧固气缸2-4驱动紧固顶尖2-2将凸轮轴轴向固定,驱动电机2-5经由主动顶尖2-3带动凸轮轴转动。

[0045] 2)火焰加热,燃料管路3-3中的燃气管路中通入乙炔气体,助燃气管路中通入氧气,控制乙炔输出压力 $\leq 0.07\text{MPa}$,氧气输出压力 $\leq 0.7\text{MPa}$,调整两排喷嘴之间的夹角,两排喷嘴之间的夹角为 $25\sim 180$ 度。采用中性火焰加热凸轮轴淬火部位至温度为 $880\pm 10^\circ\text{C}$,并保持继续加热 $13\text{s}\sim 18\text{s}$,加热结束后,紧固顶尖2-2松脱,凸轮轴落入下料导板4-3。

[0046] 3)冷却降温,凸轮轴经下料导板4-3落入下料接料器4-2,下料接料器4-2将凸轮轴浸入冷却池4-1内的冷却液中冷却 $8\text{s}\sim 20\text{s}$ 后出料。冷却液为快速淬火油、20号机油中的一种。

[0047] 本发明公开的凸轮轴火焰淬火自动热处理机床也适用于其他种类的轴类零件局部火焰淬火,如曲轴的局部火焰淬火。应用本机床进行的轴类零件局部火焰淬火也属于本发明的保护范围。

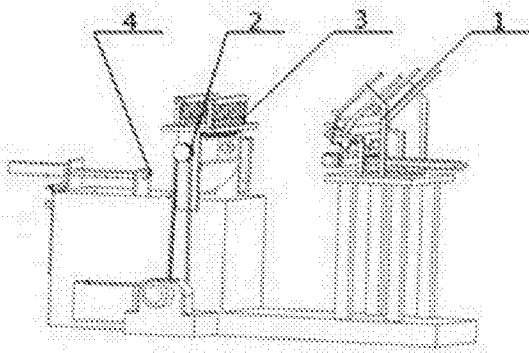


图1

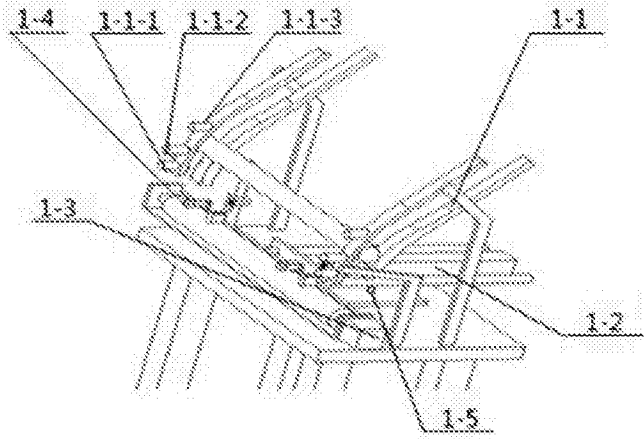


图2

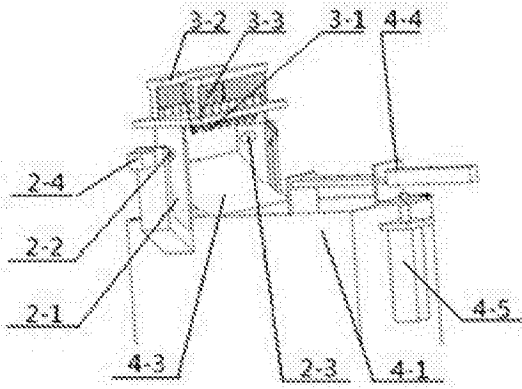


图3

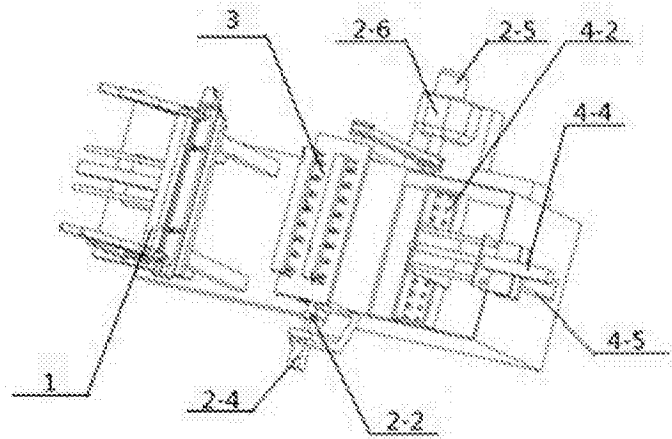


图4

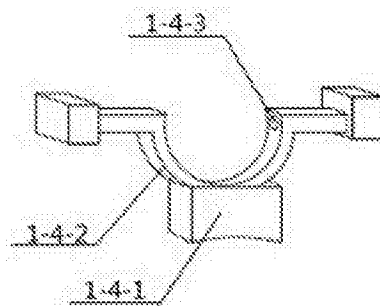


图5