



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102507740 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 20

(21) 申请号 201110387106. 8

(22) 申请日 2011. 11. 29

(71) 申请人 汕头华兴冶金设备股份有限公司
地址 515000 广东省汕头市金平区大学路荣升科技园

(72) 发明人 余京鹏 陈钢 李立鸿 李上吉 罗民寄

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 温旭

(51) Int. Cl.
G01N 29/06 (2006. 01)

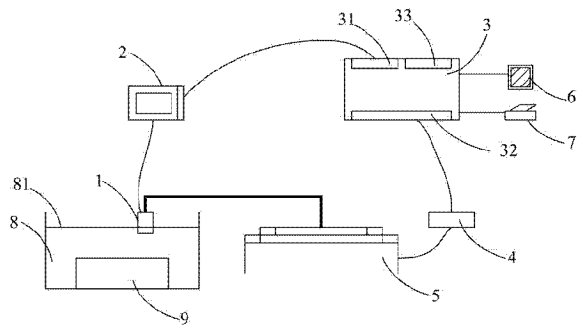
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种检测矩形金属棒材的检测方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及一种检测矩形金属棒材的检测方法和系统,所述检测方法采用如下步骤:步骤1:装设平探头和TR探头于检测装置上;步骤2:对待测矩形金属棒材进行高速和大间距的快速预扫;步骤3:当快速预扫显示待测矩形金属棒材近表面存在缺陷时,采用TR探头进行缺陷检测;或当快速预扫显示待测矩形金属棒材芯部存在缺陷时,采用平探头进行检测;步骤4:根据平探头和TR探头的检测值,重构待测矩形金属棒材的形状。本发明还提出一种矩形金属棒材的检测系统,当输入装置输入检测指令时,驱动装置驱动扫描装置使探头扫描待测矩形金属棒材,并将检测信号通过超声波扫描仪和超声波采集卡发送至工控机;工控机对检测信号处理后,输出检测结果。



1. 一种检测矩形金属棒材的检测方法,其特征在于:所述方法采用线聚焦探头,利用脉冲反射法对矩形金属棒材进行纵波探伤。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述方法采用如下步骤:

步骤1:装设平探头和TR探头于检测装置上;

步骤2:对没入水中的待测矩形金属棒材进行高速和大间距的快速预扫;

步骤3:当快速预扫显示待测矩形金属棒材近表面存在缺陷时,采用TR探头进行缺陷检测;或当快速预扫显示待测矩形金属棒材芯部存在缺陷时,采用平探头进行检测;

步骤4:根据平探头和TR探头的检测值,重构待测矩形金属棒材的形状。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于:所述步骤4中的重构待测矩形金属棒材的形状是根据所述探头的振动和偏移,重构出待测矩形金属棒材的基本外形形状。

4. 一种矩形金属棒材的检测系统,其特征在于:所述系统包括:

检测装置:利用其上装设的平探头和TR探头检测待测棒材,并发出检测信号;

超声波探伤仪:与所述探头电连接,用于接收并传递所述检测装置上的探头发出的检测信号;

工控机:其上装设有超声波采集卡、串行接口和输入装置,所述超声波采集卡与所述超声波探伤仪连接,用于接收所述超声波探伤仪传递的信号,并通过所述串行接口发出相应驱动信号;

驱动装置:与所述串行接口电连接,根据所述驱动信号运转;

扫描机构:与所述驱动装置连接,并随所述驱动装置的运转而运动;

水槽:所述待测矩形金属棒材置于其中,并没入水槽中的液体液面以下;

所述检测装置装设于所述扫描机构上,所述输入装置输入检测指令时,通过所述驱动装置驱动所述扫描装置运动,使所述探头扫描待测矩形金属棒材,并将检测信号通过所述超声波探伤仪和超声波采集卡发送至所述工控机;所述工控机对所述检测信号处理后,输出检测结果。

一种检测矩形金属棒材的检测方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种矩形金属棒材的检测方法和系统,尤其是一种水浸超声波检测矩形金属棒材的检测方法和系统。

背景技术

[0002] 超声波无损检测技术是检测产品内部质量的重要手段。它是利用材料本身或内部缺陷的声学性质对超声波传播的影响,非破坏性地探测材料内部和表面缺陷(如裂缝、气泡、夹渣等)的大小、形状和分布情况以及测定材料性质。

[0003] 超声波用于无损检测,主要是因为有以下几个特点:(1)超声波在介质中传播时,遇到界面会发生反射;(2)超声波指向性好,频率愈高,指向性愈好;(3)超声波传播能量高,对各种材料的穿透能力较强。超声波的场声速、衰减、阻抗和散射等特性,为超声波的应用提供了丰富的信息,并且成为超声波广泛应用的条件。与其它常规技术相比,它具有被测对象范围广、检测深度大、缺陷定位准确、检测灵敏度高、成本低、使用方便、速度快、对人体无害及便于现场检测等优点。几十年来,超声波无损检测已得到了巨大发展和广泛应用,尤其在钢铁、石油化工、有色金属及装备制造等工业领域。

[0004] 所以,建立超声波检测数控系统和评价系统,可以通过提高超声波无损检测的准确性、可靠性,来控制产品质量,对于确保设备安全运行,避免重大灾难性事故的发生均具有十分重要的意义。

[0005] 水浸法采用聚焦探头进行检测,聚焦探头在聚焦区域内声能集中,可提高聚焦区内小缺陷检测的信噪比;同时在焦点附近声束直径小,使其横向分辨力较好,对于面积大于声束直径的缺陷,有利于确定缺陷的面积和形状。

[0006] 轧制、挤压、拉拔等塑性加工而成的金属材料在生产中产生的缺陷既有内部的也有表面的。内部缺陷是由锭坯内在缺陷在塑性加工过程延展而成,主要是在中心部位的缩孔和夹杂物,还有在制作过程中以这些缺陷为起点而产生的裂纹等,这类缺陷一般都沿纵轴延展,当变形量较大时,缺陷也会变得更长些。水浸法检测时,探头与工件不发生直接接触,这样既可减少探头的磨损,又能消除直接接触法中那些难以控制的因素,同时也可提高检测速度,便于实现自动检测。

[0007] 目前,国内的矩形金属棒材超声波无损检测主要采用手工扫查方式。该方式劳动强度大,检测效率低,对操作者的素质要求较高。由于手工扫查不均匀,不可避免地存在漏检现象,扫探质量不稳定,并且只能进行A扫描显示,不够直观,容易引起视觉疲劳,建立超声波检测数控系统和评价系统可以通过提高超声波无损检测的准确性、可靠性,确保产品内在质量,对于确保关键设备的安全运行,避免重大灾难性事故的发生具有十分重要的意义。将具有自适应、自调节特点的闭环数控技术、P扫描成像技术、缺陷信号分析处理技术及评价技术和虚拟仪器技术结合起来,组成一套完善的、高速的、高精度的、缺陷识别能力强的超声波检测系统具有一定的实用价值,这对提高我国超声波检测技术水平具有深远的意义。

发明内容

[0008] 对于矩形金属棒材来说,缺陷的种类一般为缩尾、裂纹、夹渣等等,主要分布在棒材的芯部和近表面。本发明的一种矩形金属棒材的检测方法,采用线聚焦探头,利用脉冲反射法对矩形金属棒材进行纵波探伤。

[0009] 所述检测方法采用如下步骤:

步骤 1:装设平探头和 TR 探头于检测装置上;

步骤 2:对浸入水中的待测矩形金属棒材进行高速和大间距的快速预扫;

步骤 3:当快速预扫显示待测矩形金属棒材近表面存在缺陷时,采用 TR 探头进行缺陷检测;或当快速预扫显示待测矩形金属棒材芯部存在缺陷时,采用平探头进行检测;

步骤 4:根据平探头和 TR 探头的检测值,重构待测矩形金属棒材的形状。

[0010] 本发明还提出一种矩形金属棒材的检测系统,所述系统包括:

检测装置:利用其上装设的平探头和 TR 探头检测待测棒材,并发出检测信号;

超声波探伤仪:与所述探头电连接,用于传递并接收所述检测装置上的探头发出的检测信号;

工控机:其上装设有超声波采集卡、串行接口和输入装置,所述超声波采集卡与所述超声波探伤仪连接,用于接收所述超声波探伤仪传递的信号,并通过所述串行接口发出相应驱动信号;

驱动装置:与所述串行接口电连接,根据所述驱动信号运转;

扫描机构:与所述驱动装置连接,并随所述驱动装置的运转而运动;

水槽:所述待测矩形金属棒材置于其中,并没入水槽中的液体液面以下;

所述检测装置装设于所述扫描机构上,所述输入装置输入检测指令时,通过所述驱动装置驱动所述扫描装置运动,使所述探头扫描待测矩形金属棒材,并将检测信号通过所述超声波探伤仪和超声波采集卡发送至所述工控机;所述工控机对所述检测信号处理后,输出检测结果。

[0011] 本发明的有益效果是:

1、本发明采用粗、精扫查结合的方式,可保证检测精度及提高检测效率。

[0012] 2、通过仿形系统可以适应表面较为粗糙、弯曲度较小的矩形金属棒材,对棒材检测快速、准确。

[0013] 3、系统的 A+B+C 超声波成像结果向操作人员提供了全面的探伤信息。

[0014]

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的矩形金属棒材检测系统的系统连接图。

[0016]

具体实施方式

[0017] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0018] 参见图 1 所述的检测系统连接图,待测矩形金属棒材 9 置于水槽 8 中,并没入液面 81 之下,探头 1 装设于扫描机构 5 上,并与待测矩形金属棒材 9 相对设置;超声波探伤仪 2 与探头 1 连接,工控机 3 上装设有超声波采集卡 31、串行接口 32 和输入装置 33,超声波采集卡 31 与超声波探伤仪 2 连接,用于接收超声波探伤仪 2 的信号,并通过串行接口 32 发出驱动信号;驱动装置 4 与串行接口 32 连接,用于驱动扫描机构 5。

[0019] 检测时,自输入装置 33 输入检测指令至工控机 3,工控机 3 进行编译处理,并通过串行接口 32 发出驱动信号,使驱动装置 4 驱动扫描装置 5 运动,装设于扫描装置 5 上的探头开始扫描待测矩形金属棒材 9。

[0020] 扫描装置 5 可在 X、Y、Z 三个方向运动,以控制探头 1 全面扫描待测矩形金属棒材 9。待测矩形金属棒材 9 可在水槽 8 中转动,以使各个面均能得到全面扫描。

[0021] 同时,TR 探头和平探头将检测信号发送到超声波探伤仪 2,超声波探伤仪 2 输出相应地模拟电压,超声波采集卡 31 对所述模拟电压进行选择性地转换量化,同时传送给工控机 3,工控机 3 接收到信号后,进行相应处理,输出检测结果。

[0022] 工控机 3 外接显示器 6,还可连接一打印装置 7,以方便输出检测结果。

[0023] 为了能够检测到各个位置上的缺陷,所述检测装置 1 可交替使用 TR 探头和平探头。在实际扫查过程中,系统首先进行快速预扫,并且采用最高速和大间距扫查,仅保存 B+C 图像,不保存各点的 A 图像。当快速预扫显示被检测待测矩形金属棒材的近表面存在纵向缺陷时,需采用 TR 探头进行检测。T 探头发出的超声波在内表面沿多边形传播,遇到近表面纵向缺陷时,超声波会产生反射,为 R 探头接收,这样就有效地削弱了表面杂波和其他干扰的影响,减少了误判。TR 探头靠发射、接收特性的覆盖而实现相当于聚焦的效果。

[0024] 从结构噪声的角度来看,TR 探头中,接收探头避开了发射探头附近的结构噪声集中区,因而也具有较好的降低结构噪声的效果。当快速预扫显示待测矩形金属棒材芯部有缺陷时,还需要采用平探头进行检测。选择水作为耦合剂。为了防止气泡造成的干扰,检测用水需要加热到 50℃ 以上,然后冷却至 20 ~ 28℃ 再进行检测。

[0025] 系统通过超声波采集卡 31 实现超声波的发射与接收,超声波采集卡 31 将超声波接收电路输出的模拟信号转换为数字信号,通过 DMA 方式将信号送入工控机 3。

[0026] 系统在工控机 3 的控制下以一定的时序进行通道的切换及超声波的发射、接收,同时控制检测装置 1 按给定的速度运动。扫查完后。若未发现缺陷,则保持较大的步距,若发现缺陷,则使扫描机构 5 后退一步,系统转入精扫查状态。这种粗、精扫查结合的方式,可保证检测精度及提高检测效率。为解决待测矩形金属棒材弯曲变化的影响,需对待测矩形金属棒材进行软件仿形,否则可能导致探头焦点偏离轴心。

[0027] 检测需要首先进行仿形,操作检测系统读取待测矩形金属棒材表面的重要边界点,供系统重构出待测矩形金属棒材的大致形状,然后进行仿形扫查,获取待测矩形金属棒材表面的几何信息,修正边界仿形时生成的待测矩形金属棒材模型,生成运动点位文件,可根据扫查间距的不同分别生成预扫和正式扫查文件;然后,系统通过驱动装置 4 进行快速预扫和实际扫查,通过超声波采集卡 31 获取扫查数据,并进行实时成像,供用户进行分析。

[0028] 待测矩形金属棒材的仿形技术包括两部分:机械仿形和软件仿形。采用扫描机构 5 进行机械仿形,利用扫描机构 5 限制由待测矩形金属棒材表面不平带来的探头振动和偏移,保证探头的正确位置和水程距。若机械仿形无法完成超声波扫查,这时需要采用软件仿

形方法进行测量,通过扫描机构 5 来调整探头的位姿。若待测矩形金属棒材本身较长,容易发生弯曲变形时,也需要进行软件仿形,否则可能导致探头发生偏移。

[0029] 提高检测的精度方法有以下几种:1. 通过补偿实现 X、Y、Z 轴的对准;2. 通过探头 1 的超声波视觉功能进行声学对准;3. 实现间隙软件补偿;4. 采用隔离水槽的方法解决待测棒材 9 转动造成的水紊流。

[0030] 在常规的超声波检测中,最常用的显示方式是 A 扫描显示、B 扫描显示和 C 扫描显示,其中:A 扫描显示是一种幅度调制型显示 (Amplitude Modulation Display),横坐标表示缺陷回波的传播时间(距离),纵坐标表示缺陷回波的幅度,其结果是一种波形显示。B 扫描显示是一种辉度调制显示 (Brightness Modulation Display),它将 A 型显示的回波幅度进行辉度调制,如果用显示器的横坐标表示探头位置,用纵坐标表示探头发射波束的传播距离,则当探头直线运动的时候,可显示由探头移动直线和探头发射波束轴线决定的界面图形。C 扫描显示是一种在深度 (Constant Depth) 探测的显示方式,显示器的纵、横坐标分别表示探头在待测矩形金属棒材 9 表面上的纵、横坐标,即显示器上的光点表示探伤的位置。探头在选定深度范围内检测到的回波幅度用辉度调制显示,从而得到一幅与待测矩形金属棒材 9 表面平行的截面图象,即顶视图。

[0031] 在这些成像方式中,扫描显示的图像被广泛采用,但这种成像方式无法给出该截面上各点的详细信息。为了进一步分析被检测构件的质量状况,很多超声波成像系统往往采用组合成像的方法,提供二维 C 图像中的各点的详细信息。比较常用的有以下几种方式:

(1) C+V (Value) 成像显示:在显示 C 扫描图像的同时,给出光标处图像的坐标值、成像值(缺陷深度或峰值)等,并提供与用户的交互接口。

[0032] (2) C+A 成像显示:在显示 C 扫描图像的同时,给出光标处图像点的 A 探伤信号波形曲线。

[0033] (3) 扫描线上的 C+B 显示:显示 C 扫描图像的同时,显示通过光标选定像素点的 C 扫描剖面上的 B 型成像图。

[0034] 具体地说,这种 A+B+C 超声波成像方式就是用一个矩形来代替真正意义上的 C 图像,该矩形按照实际的扫查间距被分为若干个小矩形,每一个小矩形对应于待测扁材轴向的一个截面。

[0035] 如果在扫查过程中发现某一截面存在缺陷,与该截面对应的小矩形就被填上调色板中与该缺陷大小相对应的颜色;如果没有缺陷,小矩形就被填上调色板中正常状态对应的颜色。

[0036] 同时,界面上还将动态地显示反映当前截面状态的 B 图像以及反映当前扫查点状态的 A 图像。该系统在扫描过程中,可以保存各点的全波采样数据和各截面的 B 扫描数据。扫查完成后,可以采用不同的分析参数重新进行离线成像,还可以进行基于成像点的分析,可以从保存的采样数据文件中读取超声波回波的峰值、渡越时间数据和高速采样数据,进行组合成像显示。

[0037] 所述的检测系统可以以 PC 为硬件平台,以 windows 操作系统为软件平台。所述系统具有手动及自动编辑、加工程序编辑、插补控制、扫描轨迹显示和网络通信等功能,通过软件的相互结合,完成超声波无损检测自动扫描装置的五轴运动。

[0038] 需要进行说明的是,本发明的检测方法应用于检测矩形金属棒材只是本发明最佳

的实施方式之一,本发明还可以应用于无损检测高铁的动力轴、电网电气连接件、电气接触件以及电气化铁道接触网零部件等等,为其在高强度下运作提供质量安全保障。

[0039] 以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

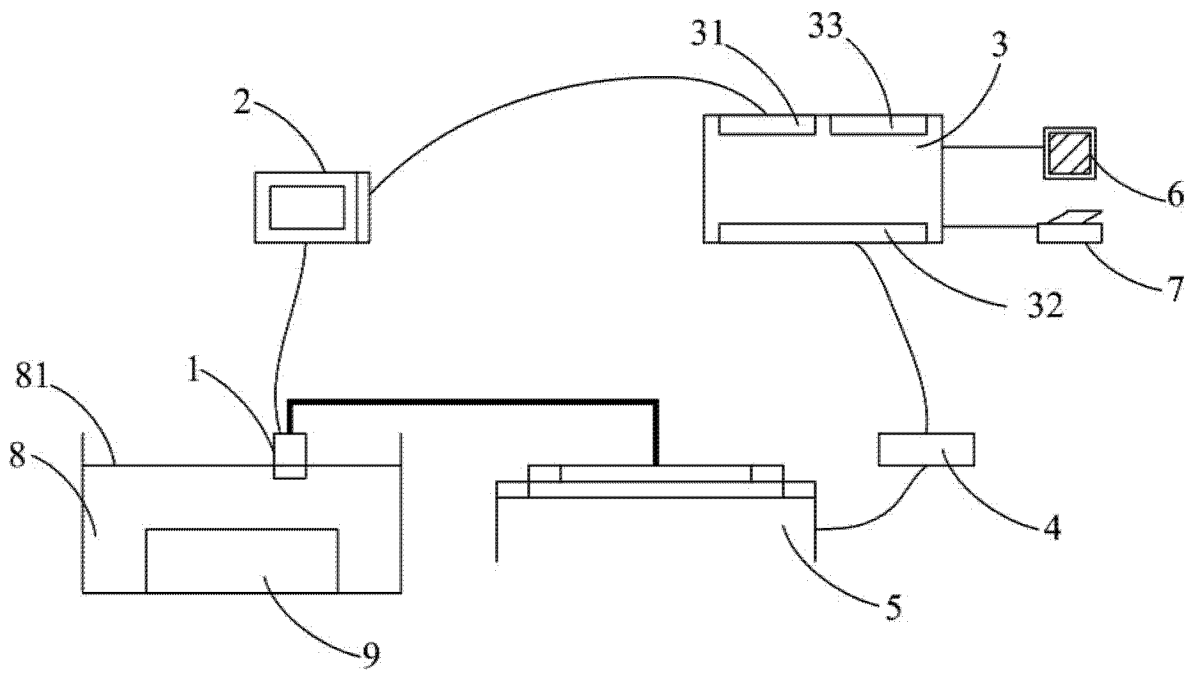


图 1