



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113984801 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202111199207.2

(22) 申请日 2021.10.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113984801 A

(43) 申请公布日 2022.01.28

(73) 专利权人 上海航天设备制造总厂有限公司
地址 200245 上海市闵行区华宁路100号

(72) 发明人 余爱武 张春峰 施祥玲 齐海雁
石磊 皮刚 叶昱林

(74) 专利代理机构 上海段和段律师事务所
31334

专利代理师 李佳俊 郭国中

(51) Int. Cl.

G01N 23/04 (2018.01)

(56) 对比文件

KR 20130094261 A, 2013.08.23

WO 2021003907 A1, 2021.01.14

DE 2321772 A1, 1974.11.21

CN 102608140 A, 2012.07.25

CN 202903698 U, 2013.04.24

CN 104502372 A, 2015.04.08

CN 201555817 U, 2010.08.18

CN 111982937 A, 2020.11.24

张永德, 范琴, 张瑞华. 焊缝X射线实时成像检测系统与应用. 石油化工设备. 2005, (第05期), 全文.

刘欣. X射线探臂升降装置及射线检测室的设计改造. 焊管. 2014, (第01期), 全文.

审查员 余莲莲

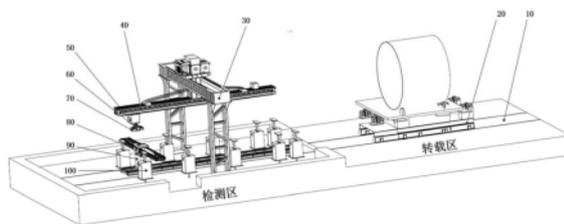
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

数字射线自动检测装置

(57) 摘要

本发明提供了一种数字射线自动检测装置及使用方法, 包括: 固定平台、工件转移车、龙门架机构、射线管探臂、射线管调姿机构、X射线管、打标机构、成像板驱动机构、成像板机构、工件支撑机构以及控制系统。本发明装置采用模块化设计, 功能多元化, 结构形式简单, 满足多自由度可达后的焊缝定位、路径规划及检测; 焊缝成像位置及成像参数实时可调, 焊缝缺陷实时在线标记, 可满足大尺寸工件一次装夹就可实现超长直缝、环缝及螺旋焊缝的在线实时全焊缝检测和监测, 检测速度快, 探测效率高。



1. 一种数字射线自动检测装置,其特征在于,包括:固定平台(10)、工件转移车(20)、龙门架机构(30)、射线管探臂(40)、射线管调姿机构(50)、X射线管(60)、打标机构(70)、成像板驱动机构(80)、成像板机构(90)、工件支撑机构(100)以及控制系统;

所述固定平台(10)用于固定安装所有其他机构,所述固定平台(10)分为转载区和检测区,所述检测区设置在防护室中,避免射线的辐射;

所述工件转移车(20)在所述固定平台(10)上移动实现被测工件的移动、支撑及旋转;

所述龙门架机构(30)在所述固定平台(10)上移动设置,增加射线管探臂(40)的可达空间;

所述射线管调姿机构(50)驱动所述X射线管(60)在所述射线管探臂(40)上移动;

所述打标机构(70)用于缺陷焊缝位置的标识;

所述成像板驱动机构(80)用于驱动所述成像板机构(90)移动,调节所述成像板机构(90)上成像板与被测工件的相对位置;

所述工件支撑机构(100)用于大尺寸工件检测时的支撑;

所述控制系统用于装置所有机构的伺服控制和监测;

所述数字射线自动检测装置的检测方法包括以下步骤:

步骤S1:将焊后待测工件放置到所述工件转移车(20)上,所述工件转移车(20)沿所述固定平台(10)转载区导轨将工件转运至检测区;

步骤S2a:对于小尺寸板件及短管件直线焊缝检测,驱动所述工件转移车(20)使工件焊缝居于中间待检测位置,所述成像板机构(90)转至与导轨平行,并随所述成像板驱动机构(80)运行至导轨的终端,成像板机构携带成像板缓慢伸入所述工件转移车(20)上的工件下方,通过所述成像板机构(90)将成像板升至检测初始位置,再驱动所述射线管探臂(40)、所述射线管调姿机构(50)、所述X射线管(60)到达工件焊缝待测初始位置,最后通过所述控制系统控制所述射线管调姿机构(50)与所述成像板机构(90)的同步直线运动,规划检测路径并进行焊缝的X射线实时检测;

步骤S2b:对于长管件的焊缝检测,驱动所述工件转移车(20)使工件焊缝居于中间待检测位置,在工件焊缝位置调节到位后,将所述龙门架机构(30)整体沿龙门架导轨运动至靠近管件的合适位置,驱动所述射线管探臂(40)伸入管件内部,且覆盖管件的整个长度,再将所述射线管调姿机构(50)在射线管探臂下方导轨上运动至管件焊缝待测初始区域;

对于直缝管件,保持管件不动,所述控制系统控制所述射线管调姿机构(50)与所述成像板机构(90)在焊缝初始位置沿焊缝做同步直线运动,从而有效模拟直线焊缝检测路径并检测;

对于环缝管,保持所述射线管调姿机构(50)及所述成像板机构(90)初始位置不动,控制所述工件转移车(20)带动管件原地转动,从而有效模拟环焊缝检测路径并检测;

对于螺旋焊缝管,控制所述工件转移车(20)带动管件原地转动,同时控制所述射线管调姿机构(50)及所述成像板机构(90)的同步直线运动,从而有效模拟螺旋焊缝检测路径并检测;

步骤S2c:对于大尺寸板件的直线焊缝检测,所述工件转移车(20)携带工件开入所述工件支撑机构(100)内部,所述工件支撑机构(100)升起,将板件托起,所述工件转移车(20)开出,所述成像板驱动机构(80)开至板件下方设定设置,所述成像板机构(90)将成像板升至

待检测位置,再驱动所述射线管探臂(40)运动,以覆盖大尺寸板件的整个焊缝区域,所述射线管调姿机构(50)携带射线管运动至板件焊缝待测区域,最后控制所述射线管调姿机构(50)及所述成像板机构(90)的同步直线运动,从而有效模拟直线焊缝检测路径并检测;

步骤S3:进行焊缝X射线检测,若存在缺陷焊缝,利用所述打标机构(70)在焊缝缺陷位置进行标识。

2.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述固定平台(10)上安装有多段导轨,分布在转载区和检测区中,多段导轨用于实现所述工件转移车(20)、所述龙门架机构(30)以及所述成像板驱动机构(80)的移动。

3.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述工件转移车(20)安装在所述固定平台(10)的转载区导轨上,所述工件转移车(20)上设置有驱动轮,在检测管类工件时驱动轮支承工件360度持续转动满足环焊缝或螺旋焊缝的检测。

4.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述龙门架机构(30)安装在所述固定平台(10)的检测区导轨上,用于安装所述射线管探臂(40)、所述射线管调姿机构(50)、所述X射线管(60)以及所述打标机构(70)。

5.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述射线管探臂(40)沿导轨长度方向伸缩设置,用于覆盖不同规格尺寸工件的检测区域。

6.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述射线管调姿机构(50)驱动所述X射线管(60)沿所述射线管探臂(40)导轨前后移动。

7.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述成像板机构(90)包括成像板摆臂(91)、成像板伸展机构(92)、成像板(93)以及成像板旋转驱动机构(94),所述成像板摆臂(91)沿成像板旋转驱动机构(94)中心轴360度旋转设置,所述成像板伸展机构(92)安装在成像板摆臂(91)上,成像板(93)在成像板伸展机构(92)在移动,从而调节成像板(93)与工件的相对位置。

8.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述工件支撑机构(100)安装在所述固定平台(10)的检测区内,所述支撑机构(100)设置为两排多套,多套支撑机构(100)能够同步升降实现大尺寸工件焊缝检测的支撑,并同步调节工装的纵向高度。

9.根据权利要求1所述的数字射线自动检测装置,其特征在于:所述控制系统用于对全套执行机构实行路径示教、伺服控制和监测,使得所述射线管调姿机构(50)、所述X射线管(60)、所述成像板驱动机构(80)以及所述成像板机构(90)相对于工件焊缝的位置、角度、移动速度使成像板稳定跟随射线管,使二者之间的相对位置匹配。

数字射线自动检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及焊缝探伤领域,具体地,涉及数字射线自动检测装置及使用方法。

背景技术

[0002] X射线探伤是焊缝无损检测的一种常用方法,更是筛查焊缝缺陷、保证焊缝质量的一种有效手段。长期以来,焊缝射线检测主要采用X射线胶片成像技术,该技术具有劳动强度大、效率低、成本高及成像质量差的缺点,在小尺寸板件焊缝及焊缝长度有限的情况下有其使用的灵活性,但对于超大尺寸工件、超长且形状复杂的焊缝(例如大直径大长度管件的螺旋焊缝)来说,采用传统的X射线胶片成像技术毫无效率和成本优势可言。因此,对于批量化生产的大尺寸大长度复杂形状焊缝的工件无损检测,迫切需要寻求一种高质量、低成本、高效率的在线实时检测成像技术。

[0003] X射线数字化成像技术是近些年来新起的一项X射线探伤技术,其成像原理主要通过射线源和数字成像器件实现,射线透照待测件后,按照射线的吸收规律形成反映待测件信息的射线强度分布信号,数字成像板对此信号进行探测、转换、数字化采样和量化,形成检测数字图像。该技术集成了计算机技术、数据采集技术、图像处理技术、电机伺服系统、X射线实时检测系统等机电一体化技术及系统。同时,数字射线成像技术除具有传统X射线胶片成像技术的优点外,还具有检测速度快,探测效率高,价格成本低,分辨率高,存储和传送方便,能及时快捷地实现资源共享,更能适应现代工业生产快速在线检测的要求等诸多优点。

[0004] 在公开号为CN111982937A的中国专利文献中,公开了一种X射线探伤自动化检定装置,包括X射线探伤仪以及矩形基座,所述矩形基座上设有升降支撑结构,所述X射线探伤仪安装于升降支撑结构上,所述升降支撑结构上设有保护X射线探伤仪的遮挡结构,所述矩形基座上壁面且位于X射线探伤仪右侧设有物品承载结构。

[0005] 因此,在现代化生产对高质量、高效率在线焊缝检测的需求之下,X射线数字成像技术替代图像增强器用于焊缝的动态检测是必然趋势,特别是对大尺寸工件的超长复杂形状焊缝,优势尤为明显。

发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种数字射线自动检测装置及使用方法。

[0007] 根据本发明提供的一种数字射线自动检测装置,包括:固定平台、工件转移车、龙门架机构、射线管探臂、射线管调姿机构、X射线管、打标机构、成像板驱动机构、成像板机构、工件支撑机构以及控制系统。

[0008] 所述固定平台用于固定安装所有其他机构,所述固定平台分为转载区和检测区,所述检测区设置在防护室中,避免射线的辐射;

[0009] 所述工件转移车在所述固定平台上移动实现被测工件的移动、支撑及旋转;

- [0010] 所述龙门架机构在所述固定平台上移动设置,增加射线管探臂的可达空间;
- [0011] 所述射线管调姿机构驱动所述X射线管在所述射线管探臂上移动;
- [0012] 所述打标机构用于缺陷焊缝位置的标识;
- [0013] 所述成像板驱动机构用于所述成像板机构移动,调节所述成像板机构上成像板与被测工件的相对位置;
- [0014] 所述工件支撑机构用于大尺寸工件检测时的支撑;
- [0015] 所述控制系统用于装置所有机构的伺服控制和监测。
- [0016] 优选的,所述固定平台上安装有多段导轨,分布在转载区和检测区中,多段导轨用于实现所述工件转移车、所述龙门架机构以及所述成像板驱动机构的移动。
- [0017] 优选的,所述工件转移车安装在所述固定平台的转载区导轨上,用于大尺寸板件的转运以及小尺寸板件及管件的检测支承工装;所述工件转移车上设置有驱动轮,在检测管类工件时能够支承工件360度持续转动满足环焊缝或螺旋焊缝的检测。
- [0018] 优选的,所述龙门架机构安装在所述固定平台的检测区导轨上,用于安装所述射线管探臂、所述射线管调姿机构、所述X射线管以及所述打标机构。
- [0019] 优选的,所述射线管探臂沿导轨长度方向伸缩设置,用于覆盖不同规格尺寸工件的检测区域。
- [0020] 优选的,所述射线管调姿机构驱动所述X射线管沿所述射线管探臂导轨前后移动。
- [0021] 优选的,所述成像板机构()包括成像板摆臂、成像板伸展机构、成像板以及成像板旋转驱动机构,所述成像板摆臂沿成像板旋转驱动机构中心轴360度旋转设置,所述成像板伸展机构安装在成像板摆臂上,成像板在成像板伸展机构在自由伸展,从而调节成像板与工件的相对位置。
- [0022] 优选的,所述工件支撑机构安装在所述固定平台的检测区内,所述支撑机构设置为两排多套,多套支撑机构能够同步升降实现大尺寸工件焊缝检测的支撑,并同步调节工装的纵向高度。
- [0023] 优选的,所述控制系统用于对全套执行机构实行路径示教、伺服控制和监测,使得所述射线管调姿机构、所述X射线管、所述成像板驱动机构以及所述成像板机构相对于工件焊缝的位置、角度、移动速度使成像板稳定跟随射线管,使二者之间的相对位置匹配。
- [0024] 根据本发明提供的一种数字射线自动检测装置使用方法,包括以下步骤:
- [0025] 步骤S1:将焊后待测工件放置到所述工件转移车上,所述工件转移车沿所述固定平台转载区导轨将工件转运至检测区;
- [0026] 步骤S2a:对于小尺寸板件及短管件直线焊缝检测,驱动所述工件转移车使工件焊缝居于中间待检测位置,所述成像板机构转至与导轨平行,并随所述成像板驱动机构运行至导轨的终端,成像板机构携带成像板缓慢伸入所述工件转移车上的工件下方,通过所述成像板机构将成像板升至检测初始位置,再驱动所述射线管探臂、所述射线管调姿机构、所述X射线管到达工件焊缝待测初始位置,最后通过所述控制系统控制所述射线管调姿机构与所述成像板机构的同步直线运动,规划检测路径并进行焊缝的X射线实时检测;
- [0027] 步骤S2b:对于长管件的焊缝检测,驱动所述工件转移车使工件焊缝居于中间待检测位置,在工件焊缝位置调节到位后,将所述龙门架机构整体沿龙门架导轨运动至靠近管件的合适位置,驱动所述射线管探臂伸入管件内部,且覆盖管件的整个长度,再将所述射线

管调姿机构在射线管探臂下方导轨上运动至管件焊缝待测初始区域；

[0028] 对于直缝管件,保持管件不动,所述控制系统控制所述射线管调姿机构与所述成像板机构在焊缝初始位置沿焊缝做同步直线运动,从而有效模拟直线焊缝检测路径并检测；

[0029] 对于环缝管,保持所述射线管调姿机构及所述成像板机构初始位置不动,控制所述工件转移车带动管件原地转动,从而有效模拟环焊缝检测路径并检测；

[0030] 对于螺旋焊缝管,控制所述工件转移车带动管件原地转动,同时控制所述射线管调姿机构及所述成像板机构的同步直线运动,从而有效模拟螺旋焊缝检测路径并检测；

[0031] 步骤S2c:对于大尺寸板件的直线焊缝检测,所述工件转移车携带工件开入所述工件支撑机构内部,所述工件支撑机构升起,将板件托起,所述工件转移车开出,所述成像板驱动机构开至板件下方设定设置,所述成像板机构将成像板升至待检测位置,再驱动所述射线管探臂运动,以覆盖大尺寸板件的整个焊缝区域,所述射线管调姿机构携带射线管运动至板件焊缝待测区域,最后控制所述射线管调姿机构及所述成像板机构的同步直线运动,从而有效模拟直线焊缝检测路径并检测；

[0032] 步骤S3:进行焊缝X射线检测,若存在缺陷焊缝,利用所述打标机构在焊缝缺陷位置进行标识。

[0033] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0034] 1、本发明装置采用模块化设计,功能多元化,结构形式简单,满足多自由度可达后的焊缝定位、路径规划及检测；

[0035] 2、本发明焊缝成像位置及成像参数实时可调,焊缝缺陷实时在线标记,可满足大尺寸工件一次装夹就可实现超长直缝、环缝及螺旋焊缝的在线实时全焊缝检测和监测,检测速度快,探测效率高。

[0036] 3、本发明为大尺寸板件及管件的复杂长焊缝自动化X射线检测提供了一种新的方案。

附图说明

[0037] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0038] 图1为本发明实施例一种数字射线自动检测装置的整体示意图；

[0039] 图2为本发明实施例一种数字射线自动检测装置的布置示意图；

[0040] 图3为本发明实施例中成像板机构的结构示意图；

[0041] 图4为本发明实施例一种数字射线自动检测装置的数字射线成像流程图。

[0042] 附图标记说明:

[0043] 固定平台10	成像板驱动机构80
[0044] 工件转移车20	成像板机构90
[0045] 龙门架机构30	成像板摆臂91
[0046] 射线管探臂40	成像板伸展机构92
[0047] 射线管调姿机构50	成像板93
[0048] X射线管60	成像板旋转驱动机构94
[0049] 打标机构70	工件支撑机构100

具体实施方式

[0050] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0051] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0052] 如图1所示,本发明公开了一种数字射线自动检测装置,包括固定平台10、工件转移车20、龙门架机构30、射线管探臂40、射线管调姿机构50、X射线管60、打标机构70、成像板驱动机构80、成像板机构90、工件支撑机构100以及控制系统,所有机构的布局如图2所示。

[0053] 固定平台10用于固定安装所有其他机构,分为转载区和检测区,检测区设置在防护室中,避免射线的辐射;工件转移车20在固定平台10上移动实现被测工件的移动、支撑及旋转;龙门架机构30在固定平台10上移动增加射线管探臂40的可达空间;射线管调姿机构50驱动X射线管60和打标机构70在射线管探臂40上移动,实现工件全焊缝的检测;打标机构70用于缺陷焊缝位置的标识;成像板驱动机构80用于成像板机构90移动,调节成像板机构90上成像板与被测工件的相对位置;工件支撑机构100用于大尺寸工件检测时的支撑;控制系统用于装置所有机构的精确伺服控制和监测。

[0054] 固定平台10上安装有多段导轨,用于实现工件转移车20、龙门架机构30以及成像板驱动机构80的移动。

[0055] 工件转移车20安装在固定平台10的转载区导轨上,用于大尺寸板件的转运以及小尺寸板件及管件的检测支承工装,尤其在检测管类工件时,可驱动工件360度持续转动满足环焊缝或螺旋焊缝的检测。

[0056] 龙门架机构30安装在固定平台10的检测区导轨上,用于安装射线管探臂40、射线管调姿机构50、X射线管60以及打标机构70。

[0057] 射线管探臂40具有收缩功能,用于覆盖不同规格尺寸工件的检测区域。

[0058] 射线管调姿机构50驱动X射线管60沿射线管探臂40导轨前后移动,满足X射线管60沿工件全焊缝的移动、角度及位置实时调节和检测。

[0059] X射线管60为射线源,X射线透过待检工件后衰减,探测器首先将入射X射线光子转换为电荷,然后读出每个像元的数字信号,所有像元的数字信号组成一幅射线数字图像,通过图像处理软件在计算机上进行显示。

[0060] 如图3所示,成像板机构90由成像板摆臂91、成像板伸展机构92、成像板93及成像板旋转驱动机构94组成,成像板摆臂91可沿成像板旋转驱动机构94中心轴360度旋转,成像板伸展机构92安装在成像板摆臂91上,成像板伸展机构92可沿摆臂导轨将成像板93自由伸展至3m距离,调节成像板与工件的相对位置。

[0061] 工件支撑机构100安装在固定平台10的检测区内,两排多套,可同步升降,可实现大尺寸工件焊缝检测的支撑,并同步调节工装的纵向高度。成像板机构90在固定平台上位于两排工件支撑机构之间移动。

[0062] 控制系统110用于对全套执行机构实行路径示教、精确伺服控制和监测,保证射线

管调姿机构50、X射线管60、成像板驱动机构80以及成像板机构90相对于工件焊缝的位置、角度、移动速度使成像板稳定跟随射线管,使二者之间的相对位置匹配,使可视化界面上的成像画面清晰稳定。

[0063] 结合图1、图2及图4,对于小尺寸板件及短管件直线焊缝,本发明一种数字射线自动检测装置的具体使用方法如下:

[0064] 步骤1:将焊后待测工件管件或板件放置到工件转移车20上,工件转移车20沿固定平台10转载区导轨将工件转运至检测区,驱动工件转移车20使工件焊缝居于中间待检测位置;

[0065] 步骤2:成像板机构90转至与导轨平行,并随成像板驱动机构80运行至导轨的终端,成像板机构携带成像板缓慢伸入工件转移车20上的工件下方;

[0066] 步骤3:通过成像板机构90将成像板升至检测初始位置,再驱动射线管探臂40、射线管调姿机构50、X射线管60到达工件焊缝待测初始位置;

[0067] 步骤4:最后通过控制系统控制射线管调姿机构50与成像板机构90的同步直线运动,规划检测路径并进行焊缝的X射线实时检测;

[0068] 步骤5:进行焊缝X射线检测,若存在缺陷焊缝,利用打标机构70在焊缝缺陷位置进行标识。

[0069] 对于大尺寸板件的直线焊缝,本发明一种数字射线自动检测装置的具体使用方法如下:

[0070] 步骤1:将焊后待测工件管件或板件放置到工件转移车20上,工件转移车20沿固定平台10转载区导轨将工件转运至检测区;

[0071] 步骤2:工件转移车20携带工件开入工件支撑机构100内部,工件支撑机构100升起,将板件托起,工件转移车20开出;

[0072] 步骤3:成像板驱动机构80开至板件下方设定设置,成像板机构90将成像板升至待检测位置;

[0073] 步骤4:驱动射线管探臂40运动,以覆盖大尺寸板件的整个焊缝区域,射线管调姿机构50携带射线管运动至板件焊缝待测区域;

[0074] 步骤5:控制射线管调姿机构50及成像板机构90的同步直线运动,从而有效模拟直线焊缝检测路径并检测;

[0075] 步骤6:进行焊缝X射线检测,若存在缺陷焊缝,利用打标机构70在焊缝缺陷位置进行标识。

[0076] 对于长管件的焊缝,本发明一种数字射线自动检测装置的具体使用方法如下:

[0077] 步骤1:将焊后待测工件管件或板件放置到工件转移车20上,工件转移车20沿固定平台10转载区导轨将工件转运至检测区;

[0078] 步骤2:驱动工件转移车20使工件焊缝居于中间待检测位置,在工件焊缝位置调节到位后,将龙门架机构30整体沿龙门架导轨运动至靠近管件的合适位置,驱动射线管探臂40伸入管件内部,且覆盖管件的整个长度,再将射线管调姿机构50在射线管探臂下方导轨上运动至管件焊缝待测初始区域;

[0079] 步骤3:待测件若直缝管件,保持管件不动,控制系统控制射线管调姿机构50与成像板机构90在焊缝初始位置沿焊缝做同步直线运动,从而有效模拟直线焊缝检测路径并检

测;待测件若环缝管,保持射线管调姿机构50及成像板机构90初始位置不动,控制工件转移车20带动管件原地转动,从而有效模拟环焊缝检测路径并检测;待测件若为螺旋焊缝管,控制工件转移车20带动管件原地转动,同时控制射线管调姿机构50及成像板机构90的同步直线运动,从而有效模拟螺旋焊缝检测路径并检测;

[0080] 步骤4:进行焊缝X射线检测,若存在缺陷焊缝,利用打标机构70在焊缝缺陷位置进行标识。

[0081] 本发明提供了一种数字射线自动检测装置及使用方法,装置各机构采用模块化设计,功能多元化,操作简便,可满足大尺寸工件一次装夹就可实现长超直缝、环缝及螺旋焊缝的在线实时全焊缝检测和监测,检测速度快,探测效率高,尤其为大尺寸板件及管件的复杂长焊缝自动化X射线检测提供了一种新的方案。

[0082] 本领域技术人员知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器以及嵌入式微控制器等的形式来实现相同功能。所以,本发明提供的系统及其各项装置、模块、单元可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置、模块、单元也可以视为硬件部件内的结构;也可以将用于实现各种功能的装置、模块、单元视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0083] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0084] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

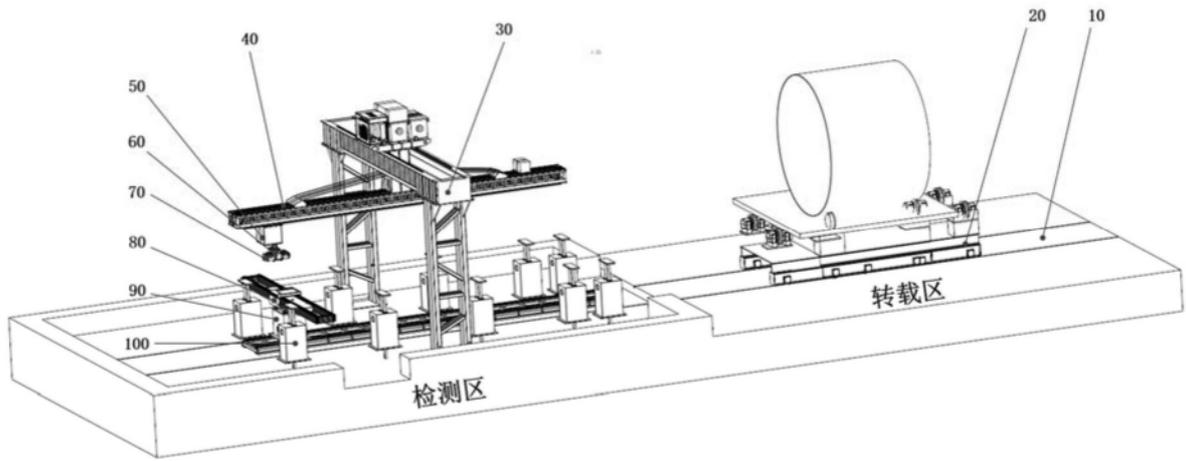


图1

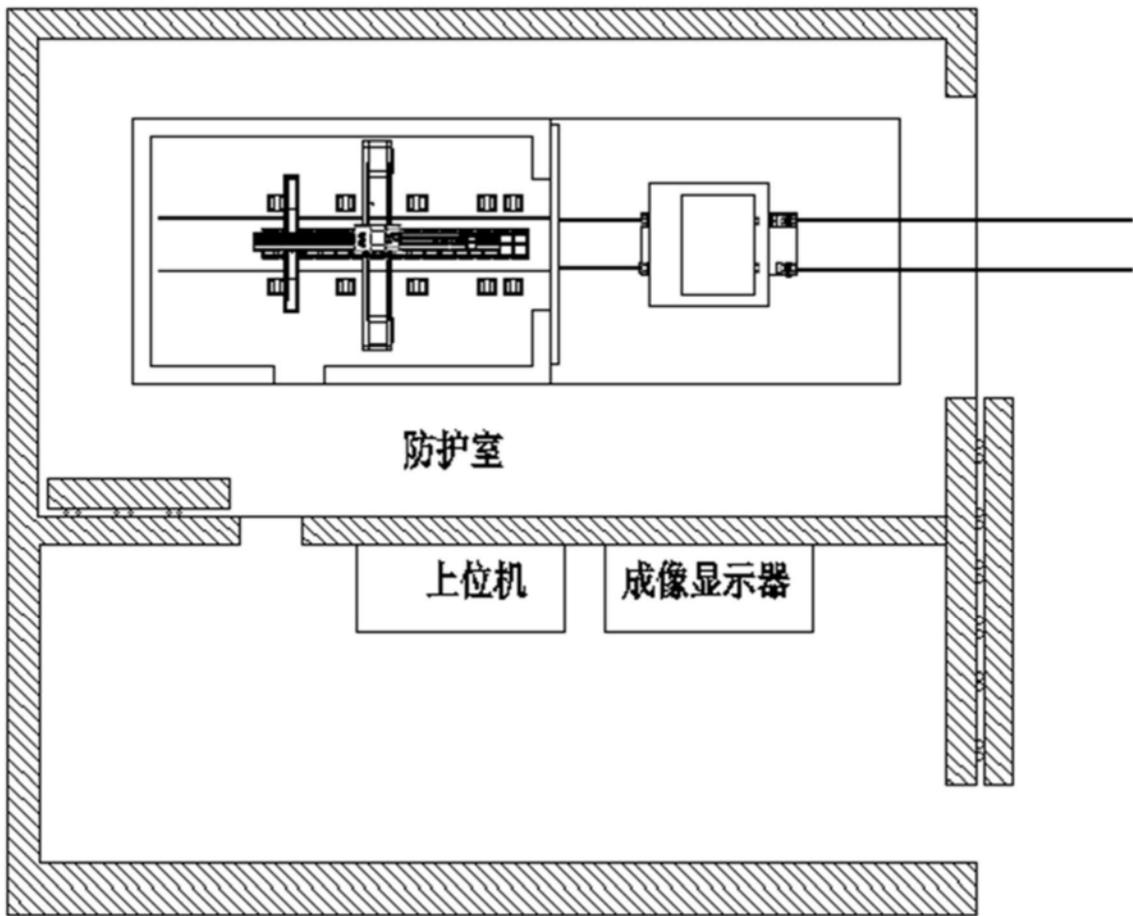


图2

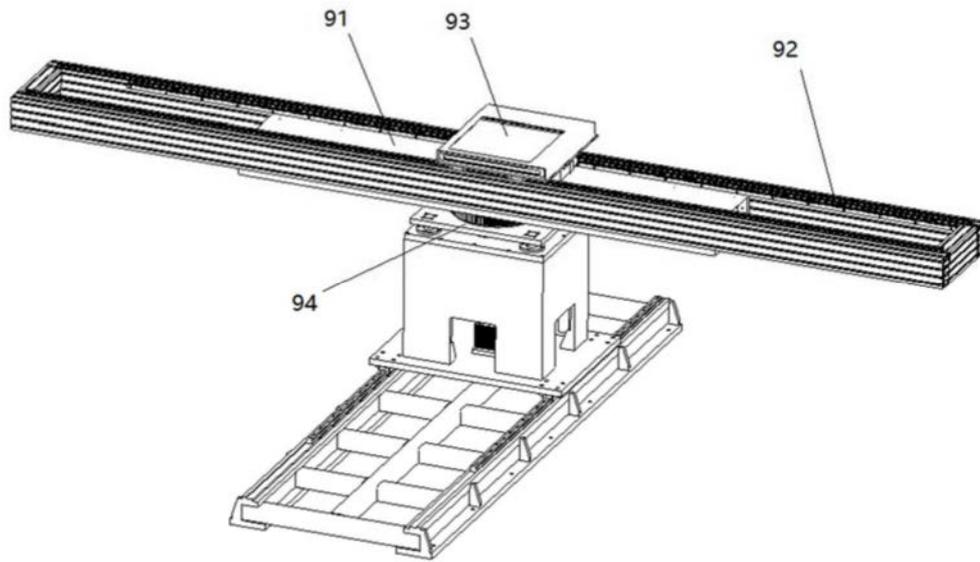


图3

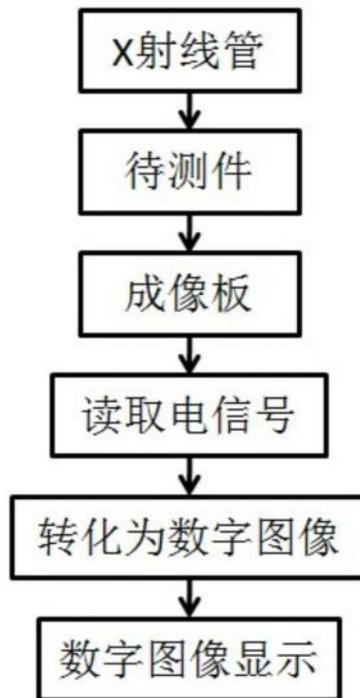


图4