



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107305362 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201610239056.1

(22)申请日 2016.04.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107305362 A

(43)申请公布日 2017.10.31

(73)专利权人 秦皇岛烟草机械有限责任公司
地址 066318 河北省秦皇岛市经济技术开
发区龙海道67号

(72)发明人 郭冬青 陈大伟 张忠峰 张金生
李长明 赵玉仲

(74)专利代理机构 北京元中知识产权代理有限
责任公司 11223
代理人 张则武

(51)Int.Cl.

G05B 19/4097(2006.01)

(56)对比文件

CN 104084757 A,2014.10.08,
CN 102622477 A,2012.08.01,
US 2015370926 A1,2015.12.24,
US 2010333038 A1,2010.12.30,

审查员 赵磊

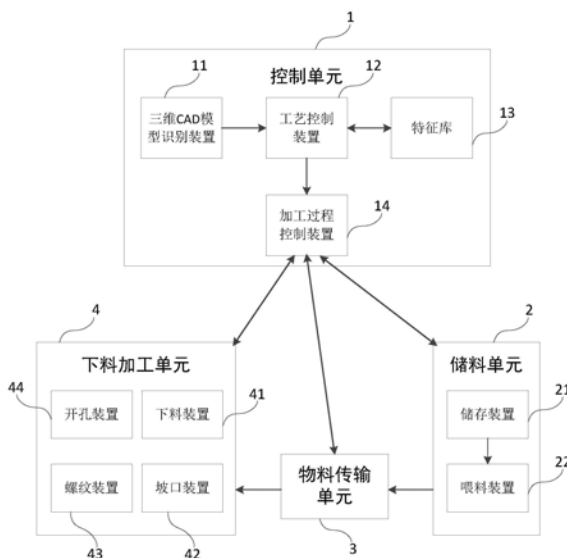
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,包括控制单元、储料单元、物料传输单元、下料加工单元,所述的控制单元包括三维CAD模型识别装置,所述的储料单元通过物料传输单元与下料加工系统相连接,所述的控制单元还包括与三维CAD模型识别装置相连接并能将三维CAD模型识别装置识别三维CAD模型得到的三维识别特征转换为工艺指令的工艺控制装置。本发明可实现对所需钢管的机械化、高精度生产,大大提高加工钢管的加工精度,使生产出来的钢管规格趋于统一,同时本发明的高度自动化的加工方式,可有效提高生产效率,降低企业加工成本,节约生产资源。



1. 一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,包括控制单元(1)、储料单元(2)、物料传输单元(3)、下料加工单元(4),所述的控制单元(1)包括三维CAD模型识别装置(11),所述的储料单元(2)通过物料传输单元(3)与下料加工单元(4)相连接,其特征在于,所述的控制单元(1)还包括与三维CAD模型识别装置(11)相连接并能将三维CAD模型识别装置(11)识别三维CAD模型得到的三维识别特征转换为工艺指令的工艺控制装置(12);所述的控制单元(1)还包括与工艺控制装置(12)相连接的加工过程控制装置(14),所述的控制单元(1)通过加工过程控制装置(14)分别与储料单元(2)、物料传输单元(3)、下料加工单元(4)相连接并且双向数据传输;

所述的储料单元(2)包括可将原材料钢管进行分类并储存的储存装置(21)和能将原材料钢管喂料给物料传输单元的喂料装置(22),所述的储存装置(21)与喂料装置(22)相连接,所述的储料单元(2)通过喂料装置(22)与物料传输单元(3)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,其特征在于,所述的控制单元(1)还包括与工艺控制装置(12)相连接、由三维识别特征构成并对三维识别特征和与之对应转化的工艺指令进行管理的特征库(13),所述的特征库(13)与工艺控制装置(12)的数据传输为双向数据传输。

3. 根据权利要求1所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,其特征在于,所述的工艺控制装置(12)包括用于匹配特征库中三维识别特征的匹配模块和用于转换三维CAD模型识别装置(11)识别三维CAD模型得到的三维识别特征的转化模块。

4. 根据权利要求1所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,其特征在于,所述的工艺控制装置(12)还能将工艺指令转换成加工过程指令,并传输给加工过程控制装置(14),所述的加工过程控制装置(14)能将加工过程指令转换为加工动作并控制加工动作的实施。

5. 根据权利要求1所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,其特征在于,所述的三维识别特征包括三维CAD模型的几何属性和外观属性。

6. 根据权利要求1所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,其特征在于,所述的下料加工单元(4)包括下料装置(41)、坡口装置(42)、螺纹装置(43)和开孔装置(44),所述的下料加工单元(4)通过下料装置(41)与物料传输单元(3)相连接。

7. 根据权利要求6所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,其特征在于,所述的下料装置(41)分别与坡口装置(42)、螺纹装置(43)、开孔装置(44)相连接,所述的坡口装置(42)、螺纹装置(43)、开孔装置(44)依次相连或两两相连。

一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统

技术领域

[0001] 本发明属于管路加工领域,具体的说,涉及一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统。

背景技术

[0002] 钢管加工及连接是管道安装工程的中心环节,是将设计蓝图建成工程实体,将各单体设备连接为系统的重要过程。钢管加工主要为钢管的调直、切断、套丝、煨弯及制作异性管件等过程,钢管的连接以螺纹连接的较多,同样螺纹连接需要进行螺纹加工。钢管的加工过程一般有手工和机械两种方式,鉴于不同工艺需求采用不同的加工方式。

[0003] 目前,我国管路前端设计系统已广泛采用三维化平台进行设计,如PRO-E, Solidworks等工具,实现了管路产品的高效率设计。而钢管的加工阶段仍普遍采用人工机械的方式来加工管路钢管工件。

[0004] 采用机械加工的方式加工钢管,虽然相对人工可以提高生产量,但机械加工是通过人为操作实施的,在机械加工的过程中需要技术人员对整个加工过程进行参与,通过人工方式对钢管进行下料、机加工,不仅劳动强度大,生产效率低,而且耗费人力物力,钢管的加工质量也无法有效保障,批次量生产的钢管管路参差不齐的状况仍存在,间接增加了加工成本,降低了生产成效。

[0005] 有鉴于此特提出本发明。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,通过识别三维CAD设计的管路模型并转换成机械加工指令,实现对所需钢管的机械化、高精度生产,可有效改善现有技术的不足,降低生产成本,提高生产效率。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用技术方案的基本构思是:

[0008] 一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,包括控制单元、储料单元、物料传输单元、下料加工单元,所述的控制单元包括三维CAD模型识别装置,所述的储料单元通过物料传输单元与下料加工单元相连接,所述的控制单元还包括与三维CAD模型识别装置相连接并能将三维CAD模型识别装置识别三维CAD模型得到的三维识别特征转换为工艺指令的工艺控制装置。

[0009] 进一步地,所述的控制单元还包括与工艺控制装置相连接的加工过程控制装置,所述的控制单元通过加工过程控制装置分别与储料单元、物料传输单元、下料加工单元相连接并且双向数据传输。加工过程控制装置与储料单元、物料传输单元、下料加工单元分别相连,且实现数据的双向传输,可使加工过程控制装置有效控制储料单元、物料传输单元和下料加工单元,双向数据的传输,能将实际生产的情况及时反映给加工过程控制装置,更有效的使各环节协调运作,优化生产。

[0010] 进一步地,所述的控制单元还包括与工艺控制装置相连接、由三维识别特征构成

并对三维识别特征和与之对应转化的工艺指令进行管理的特征库,所述的特征库与工艺控制装置的数据传输为双向数据传输。特征库的建立,可为本发明提供一个有效数据库,不仅可以直接载入钢管的三维CAD模型,还可以将实际生产中的三维CAD模型进行储存,以便后续生产再用时直接从特征库调出三维CAD模型数据。

[0011] 进一步地,所述的工艺控制装置包括用于匹配特征库中三维识别特征的匹配模块和用于转换三维CAD模型识别装置识别三维CAD模型得到的三维识别特征的转化模块。分为匹配模块与转化模块,可将工艺控制装置的工作工序优先匹配特征库再进行转化,减少工艺控制装置的转化动作,节省从模型到工艺指令的时间。

[0012] 进一步地,所述的工艺控制装置还能将工艺指令转换成加工过程指令,并传输给加工过程控制装置。工艺控制装置在三维识别特征转换为工艺指令后,再将工艺指令转换成加工过程指令,是将数据化的工艺指令直接转换成加工过程所需控制的指令,如此可实现数据到操作的控制,达到从工艺数据到机械控制的转变。

[0013] 进一步地,所述的加工过程控制装置能将加工过程指令转换为加工动作并控制加工动作的实施。加工过程控制装置是通过将加工过程指令转换为加工动作,来控制下料加工单元机械动作,从指令到实际操作的转换,另外加工过程控制装置对加工动作的控制,可将加工动作切实的落实在待加工钢管工件上。

[0014] 进一步地,所述的三维识别特征包括三维CAD模型的几何属性和外观属性。通过对三维CAD模型的几何属性与外观属性的识别,将模型数据的重要参数提取,包含内径、外径、截面面积、角度、长度、壁厚、截面惯矩、模数等,更准确的识别模型数据,为后续的加工精度建立基础。

[0015] 进一步地,所述的储料单元包括可将原材料钢管进行分类并储存的储存装置和能将原材料钢管喂料给物料传输单元的喂料装置,所述的储存装置与喂料装置相连接,所述的储料单元通过喂料装置与物料传输单元相连。储料装置可将分类储存的物料供喂料装置提取,分类存贮提高了喂料装置取料的效率,实现将物料存贮后自动化取料。

[0016] 进一步地,所述的下料加工单元包括下料装置、坡口装置、螺纹装置和开孔装置,所述的下料加工单元通过下料装置与物料传输单元相连接。物料传输单元直接与下料加工单元的下料装置相连,可实现直接下料的工序,运输、下料一体化快捷。

[0017] 进一步地,所述的下料装置分别与坡口装置、螺纹装置、开孔装置相连接,所述的坡口装置、螺纹装置、开孔装置依次相连或两两相连。下料装置是下料加工单元的初始工序,将坡口装置、螺纹装置、开孔装置依次相连或两两相连,以保障某些钢管加工不需要其中某一或某些环节,缩短工料的流转时间,节约资源。

[0018] 进一步地,所述的下料加工单元可生产出加工长度为400~500mm、公称直径为DN15~DN120的钢管。本发明的下料加工系统是针对特定尺寸设置的,如此可将钢管的加工细化到某一范围,降低设备成本,节约能耗。

[0019] 采用上述技术方案后,本发明与现有技术相比具有以下有益效果。

[0020] 本发明采用三维CAD模型识别装置来识别三维CAD模型的三维特征,根据识别到的三维识别特征进行数据的转化,以加工机械的控制为输出,从运料、下料、加工、控制等一体化实现,达到从模型即可实现实际生产的目的,采用本发明进行管路钢管的生产,可有效减少人工劳动力的输出,通过各单元之间的模块化协作运行,将实际加工中的生产机械进行

模式化操纵,大大提高加工钢管的加工精度,使生产出来的钢管规格趋于统一,同时本发明的高度自动化的加工方式,可有效提高生产效率,降低企业加工成本,节约生产资源。

[0021] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

附图说明

[0022] 附图作为本申请的一部分,用来提供对本发明的进一步的理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。在附图中:

[0023] 图1为本发明的结构示意图。

[0024] 图中:1、控制单元;11、三维CAD模型识别装置;12、工艺控制装置;13、特征库;14、加工过程控制装置2、储料单元;21、储存装置;22、喂料装置;3、物料传输单元;4、下料加工单元;41、下料装置;42、坡口装置;43、螺纹装置;44、开孔装置。

[0025] 需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本发明的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 本发明一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,包括控制单元1、储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4,所述的控制单元1包括三维CAD模型识别装置11,所述的储料单元2通过物料传输单元3与下料加工单元4相连接,所述的控制单元1还包括与三维CAD模型识别装置11相连接并能将三维CAD模型识别装置11识别三维CAD模型得到的三维识别特征转换为工艺指令的工艺控制装置12。

[0029] 其中,控制单元1做为本发明的核心单元,需要控制储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4之间的协作运行,本发明所述的控制单元1还包括与工艺控制装置12相连接的加工过程控制装置14,所述的控制单元1通过加工过程控制装置14分别与储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4相连接并且双向数据传输。加工过程控制装置14与储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4分别相连,且实现数据的双向传输,加工过程控制装置14向其它单元发送操作指令,控制其它单元的运行,储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4则需要将实际生产状态实时反映给加工过程控制装置14,以便对机械生产实现实时控制,优化生产。

[0030] 优选地,控制单元1、储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4可采取两两相连的数据连接,例如,储料单元2与下料加工单元4的连接,可将出料情况及时反映给下料加工

单元4,出料若是尺寸较长的钢管,下料加工单元4可与物料传输单元3协作运转,边传输边下料,不占用更多的设备空间,如此可使各单元之间实现数据直接沟通,更及时的反应在加工过程中,进一步优化生产操控。

[0031] 三维CAD模型识别装置11是实现从模型到指令的关键装置,通过三维CAD模型识别装置11对三维CAD模型识别得到的三维识别特征进行转换,来实现初步的数据转化。本发明所述的三维识别特征包括三维CAD模型的几何属性和外观属性,通过对三维CAD模型的几何属性与外观属性的识别,将模型数据的重要参数提取。

[0032] 优选地,三维CAD模型识别装置11识别三维CAD模型的内径、外径、截面面积、角度、长度、壁厚、截面惯矩、模数,将与钢管相关的加工须知的数据进行收集,通过三维CAD模型识别装置11识别并得到的三维识别特征需要进行数据转化,将三维识别特征的几何属性和外观属性转化为可用以生产的工艺指令。

[0033] 从模型转化到实际生产,必要的程序是将工艺指令再转化为控制机械生产的操作控制指令,本发明所述的工艺控制装置12还能将工艺指令转换成加工过程指令,并传输给加工过程控制装置14。工艺控制装置12将工艺指令转换成加工过程指令,是将数据化的工艺参数直接转换成加工过程控制机械的操作指令,实现模型数据的提取到机械操作的控制,达到从工艺数据到机械控制的转变。

[0034] 优选地,工艺控制装置12包括将三维识别特征转化为工艺指令的模块一和将工艺指令转化为加工过程指令的模块二,两个模块相连接并可将数据从模块一到模块二单向输出,工艺控制装置通过模块二与加工过程控制装置14相连接,并且模块二可将加工过程指令通过单向数据通道传送给加工过程控制装置14。

[0035] 在有控制机械的操作指令后,需要实施该些指令,本发明所述的加工过程控制装置14能将加工过程指令转换为加工动作并控制加工动作的实施。加工过程控制装置14是通过将加工过程指令转换为加工动作,来控制下料加工单元机械动作,从指令到实际操作的转换,对加工动作的控制,可将机械操作落实在待加工钢管工件上。

[0036] 优选地,加工过程控制装置14可将工艺指令转换为加工动作并控制加工动作的实施。

[0037] 在钢管的生产加工中,需要进行多种加工,本发明所述的下料加工单元4包括下料装置41、坡口装置42、螺纹装置43和开孔装置44,所述的下料加工单元4通过下料装置41与物料传输单元3相连接。物料传输单元3直接与下料加工单元4的下料装置41相连,可实现直接运输、下料一体化快捷生产。

[0038] 实施例一

[0039] 如图1所示,本实施例所述的一种基于三维CAD设计的管路钢管加工系统,包括控制单元1、储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4,所述的控制单元1包括三维CAD模型识别装置11,所述的储料单元2通过物料传输单元3与下料加工单元4相连接,所述的控制单元1还包括与三维CAD模型识别装置11相连接并能将三维CAD模型识别装置11识别三维CAD模型得到的三维识别特征转换为工艺指令的工艺控制装置12。

[0040] 其中,控制单元1做为本发明的核心单元,需要控制储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4之间的协作运行,本发明所述的控制单元1还包括与工艺控制装置12相连接的加工过程控制装置14,所述的控制单元1通过加工过程控制装置14分别与储料单元2、物料

传输单元3、下料加工单元4相连接并且双向数据传输。加工过程控制装置14与储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4分别相连,且实现数据的双向传输,加工过程控制装置14向其它单元发送操作指令,控制其它单元的运行,储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4则需要将实际生产状态实时反映给加工过程控制装置14,以便对机械生产实现实时控制,优化生产。

[0041] 优选地,控制单元1、储料单元2、物料传输单元3、下料加工单元4可采取两两相连的数据连接,例如,储料单元2与下料加工单元4的连接,可将出料情况及时反映给下料加工单元4,出料若是尺寸较长的钢管,下料加工单元4可与物料传输单元3协作运转,边传输边下料,不占用更多的设备空间,如此可使各单元之间实现数据直接沟通,更及时的反应在加工过程中,进一步优化生产操控。

[0042] 三维CAD模型识别装置11是实现从模型到指令的关键装置,通过三维CAD模型识别装置11对三维CAD模型识别得到的三维识别特征进行转换,来实现初步的数据转化。本发明所述的三维识别特征包括三维CAD模型的几何属性和外观属性,通过对三维CAD模型的几何属性与外观属性的识别,将模型数据的重要参数提取。

[0043] 优选地,三维CAD模型识别装置11识别三维CAD模型的内径、外径、截面面积、角度、长度、壁厚、截面惯矩、模数,将与钢管相关的加工须知的数据进行收集,通过三维CAD模型识别装置11识别并得到的三维识别特征需要进行数据转化,将三维识别特征的几何属性和外观属性转化为可用以生产的工艺指令。

[0044] 三维识别特征被识别后,为利于后序生产所用,需要进行收集管理,本发明所述的控制单元1还包括与工艺控制装置12相连接、由三维识别特征构成并对三维识别特征和与之对应转化的工艺指令进行管理的特征库13,所述的特征库13与工艺控制装置12的数据传输为双向数据传输。特征库13的建立,可为本发明提供一个有效数据库,不仅可以直接载入钢管的三维CAD模型,还可以将实际生产中的三维CAD模型的三维识别特征和与之对应转化的工艺指令进行储存,以便后续生产再用时直接从特征库13调出三维识别特征和与之对应转化的工艺指令。

[0045] 优选地,本发明所述的工艺控制装置12包括用于匹配特征库中三维识别特征的匹配模块和用于转换三维CAD模型识别装置识别三维CAD模型得到的三维识别特征的转化模块。在初步开始时,通过三维CAD模型识别装置11对三维CAD模型进行识别,得到的三维识别特征被传输至工艺控制装置12,工艺控制装置12首先会通过匹配模块对三维识别特征与特征库匹配,进一步优选地,三维识别特征以模块对应代号的形式进行匹配,简化匹配的操作和时间。若特征库存储有该三维识别特征,工艺控制装置12则直接调取特征库13的存储三维识别特征和与之对应转化的工艺指令,减少工艺控制装置的转化动作,节省从模型到工艺指令的操作与时间。若特征库13没有存储该三维识别特征,工艺控制装置12则通过转化模块直接将该三维识别特征转化为工艺指令。

[0046] 从模型转化到实际生产,必要的程序是将工艺指令再转化为控制机械生产的操作控制指令,本发明所述的工艺控制装置12还能将工艺指令转换成加工过程指令,并传输给加工过程控制装置14。工艺控制装置12将工艺指令转换成加工过程指令,是将数据化的工艺参数直接转换成加工过程控制机械的操作指令,实现模型数据的提取到机械操作的控制,达到从工艺数据到机械控制的转变。

[0047] 优选地,工艺控制装置12包括将三维识别特征转化为工艺指令的模块一和将工艺指令转化为加工过程指令的模块二,两个模块相连接并可将数据从模块一到模块二单向输出,工艺控制装置12通过模块二与加工过程控制装置14相连接,并且模块二可将加工过程指令通过单向数据通道传送给加工过程控制装置14。

[0048] 在有控制机械的操作指令后,需要实施该些指令,本发明所述的加工过程控制装置14能将加工过程指令转换为加工动作并控制加工动作的实施。加工过程控制装置14是通过将加工过程指令转换为加工动作,来控制下料加工单元4机械动作,从指令到实际操作的转换,对加工动作的控制,可将机械操作落实在待加工钢管工件上。

[0049] 优选地,加工过程控制装置14可将工艺指令转换为加工动作并控制加工动作的实施。

[0050] 储料单元2作为钢管物料的存储场所,本发明所述的储料单元2包括可将原材料钢管进行分类并储存的储存装置21和能将原材料钢管喂料给物料传输单元的喂料装置22,所述的储存装置21与喂料装置22相连接,所述的储料单元2通过喂料装置22与物料传输单元3相连。将钢管物料收放在储料单元2时,储存装置21会对物料进行有序的分类和管理,根据钢管物料的长度、管径不同分别进行储存,待加工需要钢管物料时,储存装置21可将物料钢管供喂料装置22提取,喂料装置22将物料钢管从储存装置21中提取并喂料给物料传输单元3,实现物料钢管的自动化供料。

[0051] 优选地,储存装置21包括进料口、出料口和优化挑选模块,加工中,将待加工物料钢管从储存装置21的进料口送入储存装置21中,经过储存装置21的分类和划分后,优化挑选模块会选择最优化的物料钢管,将最优化的物料钢管从出料口传输给喂料装置22。区分进料口、出料口,可将储存装置21的工作有序的划分,在互不干扰的情况下,提高生产效率,同时可将储存装置21的分类和挑选最优材料的功能得以应用,节约物料资源。

[0052] 在钢管的生产加工中,需要进行多种加工,本发明所述的下料加工单元4包括下料装置41、坡口装置42、螺纹装置43和开孔装置44,所述的下料加工单元4通过下料装置41与物料传输单元3相连接。物料传输单元3直接与下料加工单元4的下料装置41相连,可实现直接运输、下料一体化快捷生产。

[0053] 为更好的实现钢管的分步加工,本发明所述的下料装置41分别与坡口装置42、螺纹装置43、开孔装置44相连接,所述的坡口装置42、螺纹装置43、开孔装置44依次相连或两两相连。下料装置41是下料加工单元4的初始工序,将坡口装置42、螺纹装置43、开孔装置44依次相连或两两相连,以保障某些钢管加工不需要其中某一或某些环节,缩短工料的流转时间,节约资源。

[0054] 本发明所述的下料加工单元4可生产出加工长度为400~500mm、公称直径为DN15~DN120的钢管。本发明的下料加工单元4是针对特定尺寸设置的,如此可将钢管的加工细化到某一范围,降低设备成本,节约能耗。

[0055] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

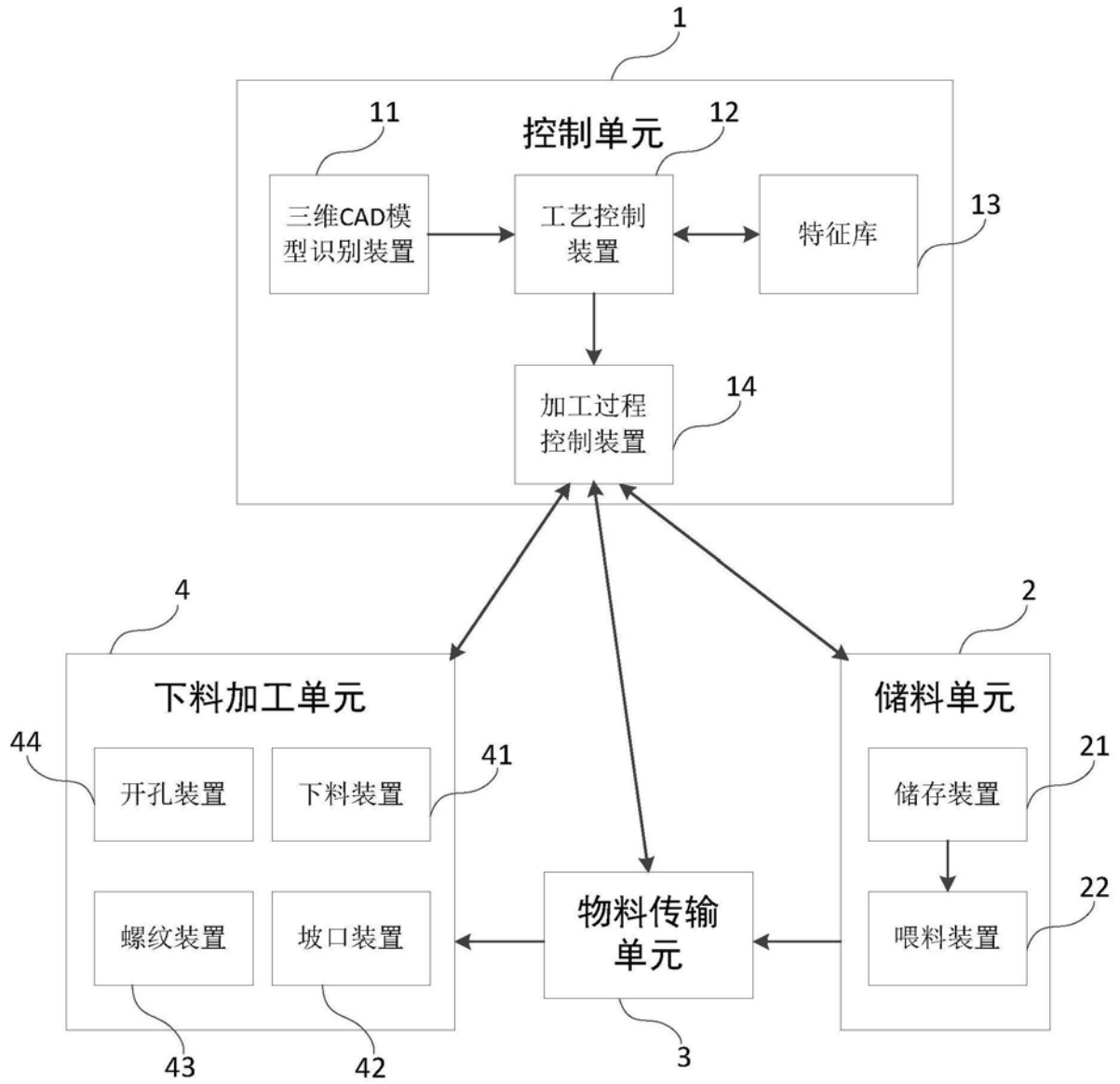


图1