



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115814981 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 19

(21) 申请号 202211681378.3

B24C 3/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.27

B24C 7/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B24C 9/00 (2006.01)

申请公布号 CN 115814981 A

B05B 9/00 (2006.01)

B05B 12/00 (2018.01)

(43) 申请公布日 2023.03.21

B05B 14/00 (2018.01)

(73) 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

专利权人 北京科技大学顺德创新学院

(56) 对比文件

CN 108031566 A, 2018.05.15

JP 2000202326 A, 2000.07.25

CN 114434343 A, 2022.05.06

CN 109420986 A, 2019.03.05

(72) 发明人 蔡腾飞 马飞 潘岩 邱林宾

CN 113714940 A, 2021.11.30

CN 108818321 A, 2018.11.16

CN 113799004 A, 2021.12.17

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

专利代理师 张仲波

审查员 李婷

(51) Int. Cl.

B05B 9/04 (2006.01)

B24C 1/00 (2006.01)

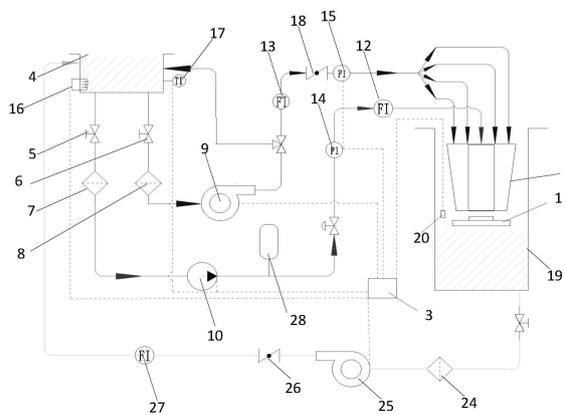
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种表面处理装置及表面处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种表面处理装置及方法,该装置包括:工作台和同轴并行喷嘴,同轴并行喷嘴的内喷嘴组件具有作业水路及与作业水路连通的第一喷口,外喷嘴组件具有位于保护水路及与保护水路连通的第二喷口;供水单元,供水箱、第一截止阀、第一过滤器、高压水泵、第一流量计、第一蝶阀和第一压力表串联后形成高压供水管路并连通至作业水路;供水箱、第二截止阀、第二过滤器、低压水泵、第二流量计和第二压力表串联后形成低压供水管路并连通至保护水路;温控器和温度设置于供水箱;中控器根据预设作业参数,调节高压供水管路和低压供水管路的供水参数。本发明的表面处理装置及方法能够实现作业围压、工作压力及喷嘴结构参数精确控制。



1. 一种表面处理装置,其特征在于,包括:

表面处理单元,所述表面处理单元包括用于承载待处理物的工作台、及设置于所述工作台上方的同轴并行喷嘴,所述同轴并行喷嘴包括内喷嘴组件和同轴套设于所述内喷嘴组件外的外喷嘴组件,所述内喷嘴组件具有作业水路及与所述作业水路连通的第一喷口,所述外喷嘴组件具有位于保护水路及与所述保护水路连通的第二喷口,所述保护水路围绕在所述作业水路外围;

供水单元,所述供水单元包括中控器、供水箱、第一截止阀、第二截止阀、第一过滤器、第二过滤器、第一蝶阀、低压水泵、高压水泵、蓄能器、第一流量计、第二流量计、第一压力表、第二压力表、温控器和温度计,其中

所述供水箱、所述第一截止阀、所述第一过滤器、所述高压水泵、所述第一流量计、所述第一蝶阀和所述第一压力表串联后形成高压供水管路,并连通至所述作业水路;

所述供水箱、所述第二截止阀、所述第二过滤器、所述低压水泵、所述第二流量计和所述第二压力表串联后形成低压供水管路,并连通至所述保护水路;

所述温控器设置于所述供水箱,用于动态调节所述供水箱的供水温度,以调节所述同轴并行喷嘴的作业水温;

所述温度计设置于所述供水箱,用于检测所述供水箱的当前供水温度;

所述中控器与所述温控器、所述温度计、所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第一流量计、所述第二流量计、所述第一压力表、所述第二压力表、所述高压水泵和所述低压水泵连接,用于根据预设作业参数,控制所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述高压水泵、所述低压水泵和所述温控器的工作状态,调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数,以调节所述同轴并行喷嘴射流作业空化数,所述供水参数包括:作业水压、保护水压、作业水流量、保护水流量和作业水温中至少一种;

所述同轴并行喷嘴具有轴向相对的进水端和喷口端;

所述内喷嘴组件包括同轴依次连接的内入水管道、内谐振腔体、内喷片及内底座,所述内喷片中心设有第一内出水口,所述内底座中心设有与所述第一内出水口相通的第二内出水口,所述第二内出水口构成为所述第一喷口,所述内入水管道与所述内谐振腔体的轴向内腔与所述第一内出水口贯通,以形成所述作业水路;

所述外喷嘴组件包括外腔体件、外整流件及外喷口件,所述外腔体件同轴套设于所述内谐振腔体外且在所述喷口端至少部分延伸至所述内出水口的出水侧,所述外腔体件与所述内谐振腔体之间形成外腔,所述外整流件设置于所述外腔体件内壁上且在轴向上位于所述喷口端与所述进水端之间,所述外喷口件内置于所述外腔体件的所述喷口端,所述外喷口件设有外出水口,所述外出水口构成为所述第二喷口,所述外出水口与所述外腔轴向贯通,以形成所述保护水路;及

安装板,所述安装板安装至所述内喷嘴组件的所述进水端,且在所述进水端封盖所述外腔体件的端部,所述安装板上设有与所述外腔相通的保护水路进水口;

所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片及所述内底座之中彼此连接的任意两者之间为可拆卸连接,以使所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片及所述内底座中任一者可被更换;

所述外腔体件与所述外整流件之间为可拆卸连接,以使所述外腔体件与所述外整流件

之中任一者可被更换;且

所述外腔体件与所述外喷口件之间沿轴向可相对移动,以使所述外腔体件与所述外喷口件轴向相对位置可调整;和/或,所述外腔体件与所述外喷口件之间可拆卸连接,以使所述外腔体件与所述外喷口件之中任一者可被更换。

2. 根据权利要求1所述的表面处理装置,其特征在于,所述供水单元还包括:

工作水箱,所述工作台及所述同轴并行喷嘴设置于所述工作水箱内;

声压传感器,设置于所述工作水箱内,用于实时检测所述工作水箱内的声压信号以获取射流性能;

所述中控器还与所述声压传感器连接,用于根据所述声压传感器的反馈信号,实时调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数。

3. 根据权利要求2所述的表面处理装置,其特征在于,

所述供水单元还包括:第三截止阀、第三过滤器、回水低压水泵、第二蝶阀、第三流量计串联形成的回水管路,所述回水管路连通在所述供水箱与所述工作水箱之间。

4. 根据权利要求3所述的表面处理装置,其特征在于,

所述中控器还与所述回水低压水泵和所述第三截止阀连接,用于控制所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第三截止阀的工作状态,调节所述工作水箱内的作业水深,以维持所述工作水箱内的淹没或非淹没状态。

5. 根据权利要求1所述的表面处理装置,其特征在于,

所述高压供水管路上还设有蓄能器,所述蓄能器位于所述高压水泵出口侧,用于减小所述高压水泵的压力脉动。

6. 一种表面处理方法,其特征在于,应用于如权利要求1至5任一项所述的表面处理装置,所述方法包括如下步骤:

在表面处理之前,通过所述中控器调节所述高压供水管路和所述低压供水管路达到预定供水参数,以调节所述同轴并行喷嘴射流作业空化数,所述供水参数包括:作业水压、保护水压、作业水流量、作业水温和保护水流量中至少一种。

7. 根据权利要求6所述的表面处理方法,其特征在于,所述表面处理装置为如权利要求4所述的表面处理装置时,所述方法还包括:

在表面处理过程中,通过所述中控器控制所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第三截止阀的工作状态,调节所述工作水箱内的作业水深,以维持所述工作水箱内的淹没或非淹没状态。

8. 根据权利要求7所述的表面处理方法,其特征在于,所述表面处理装置为如权利要求2所述的表面处理装置时,所述方法还包括:

在表面处理过程中,通过声压传感器的反馈信号,实时调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数。

一种表面处理装置及表面处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水射流技术领域,尤其涉及一种表面处理装置及表面处理方法。

背景技术

[0002] 空化射流是基于空泡动力学、流体动力学等原理发展起来的一种新型高效射流,它利用空泡溃灭产生的微射流、局部高温及冲击波,可极大地提高射流冲蚀破坏能力,在深海采矿、表面处理及清洗切割等领域具有广阔应用前景。同时,磨料射流通过在纯水中增加磨料可实现射流作业的大幅提高。

[0003] 虽然空化射流在多个领域得到应用,但由于空化射流空泡溃灭对环境要求严苛,需在淹没工况及恰当空化数下才能达到最佳作业效率,因而使其适用作业环境受到一定限制。与此同时,磨料射流亦需淹没环境,以降低其作业噪声、减小水流飞溅。

[0004] 传统的表面处理方法多采用纯水射流、磨料射流及空化射流在非淹没工况下或将材料置于一定水深的淹没环境中对材料表面进行处理。但非淹没环境下射流卷吸大量空气引起超空化现象,造成射流动能下降,且空气中空泡形成大量水雾,无法利用空泡爆炸所带来的空蚀优势。在淹没环境下时,多采用浅水将待处理材料直接没过,其用水量大、作业深度调整难度较高,故无法实现作业空化数的大范围调整。综上,已有方法均较难实现非淹没环境或空气中射流的作业环境空化数可调,更不能精确控制射流作业参数以提高作业效率。

[0005] 已授权发明专利(202210918729.1)提供了一种空化射流特性同步检测系统及检测方法,公开的技术方案如下:将空化喷嘴置于封闭测试腔内,通过调整测试腔压力实现空化射流作业空化数的调整,以达到最佳效果。但该方案中喷嘴只能布置在封闭测试腔内,不适合大面积表面预处理。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种表面处理装置及表面处理方法,该装置可以实现作业围压、作业压力及作业温度的精确控制,并实现上述条件下的材料表面处理,可适用于不同处理条件要求。

[0007] 本发明实施例所提供的技术方案如下:

[0008] 一种表面处理装置,包括:

[0009] 表面处理单元,所述表面处理单元包括用于承载待处理物的工作台、及设置于所述工作台上方的同轴并行喷嘴,所述同轴并行喷嘴包括内喷嘴组件和同轴套设于所述内喷嘴组件外的外喷嘴组件,所述内喷嘴组件具有作业水路及与所述作业水路连通的第一喷口,所述外喷嘴组件具有位于保护水路及与所述保护水路连通的第二喷口,所述保护水路围绕在所述作业水路外围;

[0010] 供水单元,所述供水单元包括中控器、供水箱、第一截止阀、第二截止阀、第一过滤器、第二过滤器、第一蝶阀、低压水泵、高压水泵、蓄能器、第一流量计、第二流量计、第一压

力表、第二压力表、温控器和温度计,其中

[0011] 所述供水箱、所述第一截止阀、所述第一过滤器、所述高压水泵、所述第一流量计、和所述第一压力表串联后形成高压供水管路,并连通至所述作业水路;

[0012] 所述供水箱、所述第二截止阀、所述第二过滤器、所述低压水泵、所述第二流量计和所述第二压力表串联后形成低压供水管路,并连通至所述保护水路;

[0013] 所述温控器设置于所述供水箱,用于动态调节所述供水箱的供水温度,以调节所述同轴并行喷嘴的作业水温;

[0014] 所述温度计设置于所述供水箱,用于检测所述供水箱的当前供水温度;

[0015] 所述中控器与所述温控器、所述温度计、所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第一流量计、所述第二流量计、所述第一压力表、所述第二压力表、所述高压水泵和所述低压水泵连接,用于根据预设作业参数,控制所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述高压水泵、所述低压水泵和所述温控器的工作状态,调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数,以调节所述同轴并行喷嘴射流作业空化数,所述供水参数包括:作业水压、保护水压、作业水流量、保护水流量和作业水温中至少一种。

[0016] 示例性的,所述供水单元还包括:

[0017] 工作水箱,所述工作台及所述同轴并行喷嘴设置于所述工作水箱内;

[0018] 声压传感器,设置于所述工作水箱内,用于实时检测所述工作水箱内的声压信号以获取射流性能;

[0019] 所述中控器还与所述声压传感器连接,用于根据所述声压传感器的反馈信号,实时调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数。

[0020] 示例性的,所述供水单元还包括:第三截止阀、第三过滤器、回水低压水泵、第二蝶阀、第三流量计串联形成的回水管路,所述回水管路连通在所述供水箱与所述工作水箱之间。

[0021] 示例性的,所述中控器还与所述回水低压水泵和所述第三截止阀连接,用于控制所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第三截止阀的工作状态,调节所述工作水箱内的作业水深,以维持所述工作水箱内的淹没或非淹没状态。

[0022] 示例性的,所述高压供水管路上还设有蓄能器,所述蓄能器位于所述高压水泵出口侧,用于减小所述高压水泵的压力脉动。

[0023] 示例性的,所述同轴并行喷嘴具有轴向相对的进水端和喷口端;

[0024] 所述内喷嘴组件包括同轴依次连接的内入水管道、内谐振腔体、内喷片及内底座,所述内喷片中心设有第一内出水口,所述内底座中心设有与所述第一内出水口相通的第二内出水口,所述第二内出水口构成为所述第一喷口,所述内入水管道与所述内谐振腔体的轴向内腔与所述第一内出水口贯通,以形成所述作业水路;

[0025] 所述外喷嘴组件包括外腔体件、外整流件及外喷口件,所述外腔体件同轴套设于所述内谐振腔体外且在所述喷口端至少部分延伸至所述内出水口的出水侧,所述外腔体件与所述内谐振腔体之间形成外腔,所述外整流件设置于所述外腔体件内壁上且在轴向上位于所述喷口端与所述进水端之间,所述外喷口件内置于所述外腔体件的所述喷口端,所述外喷口件设有外出水口,所述外出水口构成为所述第二喷口,所述外出水口与所述外腔轴向贯通,以形成所述保护水路;及

[0026] 安装板,所述安装板安装至所述内喷嘴组件的所述进水端,且在所述进水端封盖所述外腔体件的端部,所述安装板上设有与所述外腔相通的保护水路进水口。

[0027] 示例性的,所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片及所述内底座之中彼此连接的任意两者之间为可拆卸连接,以使所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片及所述内底座中任一者可被更换;

[0028] 所述外腔体件与所述外整流件之间为可拆卸连接,以使所述外腔体件与所述外整流件之中任一者可被更换;且

[0029] 所述外腔体件与所述外喷口件之间沿轴向可相对移动,以使所述外腔体件与所述外喷口件轴向相对位置可调整;和/或,所述外腔体件与所述外喷口件之间可拆卸连接,以使所述外腔体件与所述外喷口件之中任一者可被更换。

[0030] 一种表面处理方法,应用于如上所述的表面处理装置,所述方法包括如下步骤:

[0031] 在表面处理之前,通过所述中控器调节所述高压供水管路和所述低压供水管路达到预定供水参数,以调节所述同轴并行喷嘴射流作业空化数,所述供水参数包括:作业水压、保护水压、作业水流量、作业水温和保护水流量中至少一种。

[0032] 示例性的,所述方法还包括:

[0033] 在表面处理过程中,通过所述中控器控制所述第一截止阀、所述第二截止阀、所述第三截止阀的工作状态,调节所述工作水箱内的作业水深,以维持所述工作水箱内的淹没或非淹没状态。

[0034] 示例性的,所述方法还包括:

[0035] 在表面处理过程中,通过所述声压传感器的反馈信号,实时调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数。

[0036] 本发明实施例所带来的有益效果如下:

[0037] 本发明实施例所提供的表面处理装置及表面处理方法,采用同轴并行喷嘴,该同轴并行喷嘴包括作业水路和保护水路,作业水路连接至高压供水管路,保护水路连接至低压供水管路,来对高压作业水路形成保护,保护水路和作业水路上的供水参数均可独立调节,以实现作业空化数的调整。对于影响射流特征的关键流体参数,例如作业压力、作业水温、作业围压等可以实现独立的精确调节,可大大提高射流工作效率。此外,这种结构操作简便、可靠性好;内喷嘴组件与外喷嘴组件的结构参数均可进行独立匹配,以实现参数优化;此外,同轴并行喷嘴可选用不同类型,例如,该同轴并行喷嘴包括但不限于空化喷嘴、磨料喷嘴、冰粒喷嘴等,适用于不同处理条件要求。本发明实施例提供的表面

[0038] 处理装置及表面处理方法,为淹没或非淹没条件下空化射流应用提供了新的手段,为进一步提高空化射流作业效率奠定了基础。

附图说明

[0039] 并入本文中并且构成说明书的部分的附图示出了本发明的实施例,并且与说明书一起进一步用来对本发明的原理进行解释,并且使相关领域技术人员能够实施和使用本发明。

[0040] 图1为本公开实施例所提供的表面处理装置的结构示意图;

[0041] 图2为本公开实施例提供的表面处理装置中同轴并行喷嘴的结构示意图;

[0042] 图3为本发明实施例提供的同轴并行喷嘴的冲蚀结果。

[0043] 附图标记如下：

[0044] 5工作台1；同轴并行喷嘴2；中控器3；供水箱4；第一截止阀5；第二截止阀6；第一过滤器7；第二过滤器8；低压水泵9；高压水泵10；蓄能器28；第一流量计12；第二流量计13；第一压力表14；第二压力表15；温控器16；温度计17；第一蝶阀18；工作水箱19；声压传感器20；内喷嘴组件21；外

[0045] 喷嘴组件22；第三截止阀23；第三过滤器24；回水低压水泵25；第二蝶阀0 26；第三流量计27；蓄能器28；安装板29；内入水管道211；内谐振腔体212；

[0046] 内喷片213；内底座214；外腔体件221；外整流件222；外喷口件223；连接段212a；延伸壁29a。

[0047] 如图所示，为了能明确实现本发明的实施例的结构，在图中标注了特定的结构和器件，但这仅为示意需要，并非意图将本发明限定在该特定结构、器件5和环境中，根据具体需要，本领域的普通技术人员可以将这些器件和环境进行调整或者修改，所进行的调整或者修改仍然包括在后附的权利要求的范围内。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和具体实施例对本发明提供一种同轴并行喷嘴及设备、方法进行详细描述。同时在这里做以说明的是，为了使实施例更加详尽，下面的实施例为最佳、优选实施例，对于一些公知技术本领域技术人员也可采用其他替代方式而进行实施；而且附图部分仅是为了更具体的描述实施例，而并不旨在对本发明进行具体的限定。

[0049] 需要指出的是，在说明书中提到“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”、“一些实施例”等指示所述的实施例可以包括特定特征、结构或特性，但未必每个实施例都包括该特定特征、结构或特性。另外，在结合实施例描述特定特征、结构或特性时，结合其它实施例（无论是否明确描述）实现这种特征、结构或特性应在相关领域技术人员知识范围内。

[0050] 通常，可以至少部分从上下文中的使用来理解术语。例如，至少部分取决于上下文，本文中使用的术语“一个或多个”可以用于描述单数意义的任何特征、结构或特性，或者可以用于描述复数意义的特征、结构或特性的组合。另外，术语“基于”可以被理解为不一定旨在传达一组排他性的因素，而是可以替代地，至少部分地取决于上下文，允许存在不一定明确描述的其他因素。

[0051] 如本文使用的，术语“标称/标称地”是指在生产或制造过程的设计阶段期间设置的针对部件或过程操作的特性或参数的期望或目标值，以及高于和/或低于期望值的值的范围。值的范围可能是由于制造过程或容限中的轻微变化导致的。如本文使用的，术语“大约”指示可以基于与主题半导体器件相关联的特定技术节点而变化的给定量的值。基于特定技术节点，术语“大约”可以指示给定量的值，其例如在值的5% - 15%（例如，值的±5%、±10%或±15%）内变化。

[0052] 可以理解的是，本发明中的“在……上”、“在……之上”和“在……上方”的含义应当以最宽方式被解读，以使得“在……上”不仅表示“直接在”某物“上”而且还包括在某物“上”且其间有居间特征或层的含义，并且“在……之上”或“在……上方”不仅表示“在”某物“之上”或“上方”的含义，而且还可以包括其“在”某物“之上”或“上方”且其间没有居间特征

或层的含义。

[0053] 此外,诸如“在…之下”、“在…下方”、“下部”、“在…之上”、“上部”等空间相关术语在本文中为了描述方便可以用于描述一个元件或特征与另一个或多个元件或特征的关系,如在附图中示出的。空间相关术语旨在涵盖除了在附图所描绘的取向之外的在设备使用或操作中的不同取向。设备可以以另外的方式被定向,并且本文中使用的空间相关描述词可以类似地被相应解释。

[0054] 如图1所示,本发明实施例所提供的表面处理装置包括:

[0055] 表面处理单元,所述表面处理单元包括用于承载待处理物的工作台1、及设置于所述工作台1上方的同轴并行喷嘴2,所述同轴并行喷嘴2包括内喷嘴组件21和同轴套设于所述内喷嘴组件21外的外喷嘴组件22,所述内喷嘴组件21具有作业水路及与所述作业水路连通的第一喷口,所述外喷嘴组件22具有位于保护水路及与所述保护水路连通的第二喷口,所述保护水路围绕在所述作业水路外围;

[0056] 供水单元,所述供水单元包括中控器3、供水箱4、第一截止阀5、第二截止阀6、第一过滤器7、第二过滤器8、低压水泵9、高压水泵10、蓄能器28、第一流量计12、第二流量计13、第一压力表14、第二压力表15、温控器16、温度计17、第一蝶阀18,其中

[0057] 所述供水箱4、所述第一截止阀5、所述第一过滤器7、所述高压水泵10、所述第一流量计12、和所述第一压力表14串联后形成高压供水管路,并连通至所述作业水路;

[0058] 所述供水箱4、所述第二截止阀6、所述第二过滤器8、所述低压水泵9、所述第二流量计13、第一蝶阀18和所述第二压力表15串联后形成低压供水管路,并连通至所述保护水路;

[0059] 所述温控器16设置于所述供水箱4,用于动态调节所述供水箱4的供水温度,以调节所述同轴并行喷嘴2的作业水温;

[0060] 所述温度计17设置于所述供水箱4,用于检测所述供水箱4的当前供水温度;

[0061] 所述中控器3与所述温控器16、所述温度计17、所述第一截止阀5、所述第二截止阀6、所述第一流量计12、所述第二流量计13、所述第一压力表14、所述第二压力表15、所述高压水泵10和所述低压水泵9连接,用于根据预设作业参数,控制所述第一截止阀5、所述第二截止阀6、所述高压水泵10、所述低压水泵9和所述温控器16的工作状态,调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数,以调节所述同轴并行喷嘴2射流作业空化数,所述供水参数包括:作业水压、保护水压、作业水流量、保护水流量和作业水温中至少一种。

[0062] 本发明实施例所提供的表面处理装置,采用同轴并行喷嘴2,该同轴并行喷嘴2包括作业水路和保护水路,作业水路连接至高压供水管路,保护水路连接至低压供水管路,来对高压作业水路形成保护,保护水路和作业水路上的供水参数均可独立调节,互不影响,也就是说,所述同轴并行喷嘴2射流作业空化数可以通过调节所述作业水路和所述保护水路的作业压力等关键流水参数进行精准调整。此外,对于影响射流特征的关键流体参数,例如作业压力、作业水温、作业围压等可以实现独立的精确调节,可大大提高射流工作效率。此外,本发明实施例的表面处理装置结构操作简便、可靠性好;此外,同轴并行喷嘴2可选用不同类型,例如,该同轴并行喷嘴2包括但不限于空化喷嘴、磨料喷嘴、冰粒喷嘴等,适用于不同处理条件要求。

[0063] 示例性的,如图1所示,所述供水单元还包括:

[0064] 工作水箱19,所述工作台1及所述同轴并行喷嘴2设置于所述工作水箱19内;

[0065] 声压传感器20,设置于所述工作水箱19内,用于实时检测所述工作水箱19内的声压信号以获取射流性能;

[0066] 所述中控器3还与所述声压传感器20连接,用于根据所述声压传感器20的反馈信号,实时调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数。

[0067] 采用上述方案,所述中控器3可通过所述声压传感器20对射流性能进行记录,并对作业参数进行实时反馈控制。

[0068] 此外,一些示例性的实施例中,如图所示,所述供水单元还包括:第三截止阀23、第三过滤器24、回水低压水泵25、第二蝶阀26、第三流量计27串联形成的回水管路,所述回水管路连通在所述供水箱4与所述工作水箱19之间。

[0069] 采用上述方案,处理过程中,有回水低压水泵25与工作水箱19相连接,构成循环封闭水路,同时在回水管路中布置有第三过滤器24,实现水资源重复利用。

[0070] 一些示例性的实施例中,所述中控器3还与所述回水低压水泵25和所述第三截止阀23连接,用于控制所述第一截止阀5、所述第二截止阀6、所述第三截止阀23的工作状态,调节所述工作水箱19内的作业水深,以维持所述工作水箱19内的淹没或非淹没状态。

[0071] 一些示例性的实施例中,所述高压供水管路上还设有蓄能器28,所述蓄能器28位于所述高压水泵10出口侧,用于减小所述高压水泵10的压力脉动,提高作业效率及稳定性。

[0072] 此外,如图2所示,本发明实施例所提供的同轴并行喷嘴2其具有轴向相对的进水端A和喷口端B。该同轴并行喷嘴2包括内喷嘴组件21、外喷嘴组件22和安装板29,其中所述内喷嘴组件21包括同轴依次连接的内入水管道211、内谐振腔体212、内喷片213及内底座214,所述内喷片213中心设有第一内出水口a,所述内底座214上设有与所述第一内出水口a轴向相通的第二内出水口c,所述第二内出水口c形成所述第一喷口,所述内入水管道211与所述内谐振腔体212的轴向内腔与所述第一内出水口a贯通,以形成作业水路(作业水路);所述外喷嘴组件22包括外腔体件221、外整流件222及外喷口件223,所述外腔体件221同轴套设于所述内谐振腔体212外且在所述喷口端B至少部分延伸至所述第一内出水口a的出水侧,所述外腔体件221与所述内谐振腔体212之间形成外腔,所述外整流件222设置于所述外腔体件221内壁上且在轴向上位于所述喷口端B与所述进水端A之间,所述外喷口件223内置于所述外腔体件221的所述喷口端B,所述外喷口件223设有外出水口b,所述外出水口b形成所述第二喷口且与所述外腔轴向贯通,以形成保护水路(保护水路);所述安装板29安装至所述内喷嘴组件21的所述进水端A,且在所述进水端A封盖所述外腔体件221的端部,所述安装板29上设有与所述外腔相通的保护水路进水口。

[0073] 上述方案中,该同轴并行喷嘴2主要包括内喷嘴组件21和外喷嘴组件22,内喷嘴组件21与外喷嘴组件22通过安装板29组装,而构成喷嘴本体。内喷嘴组件21内部具有轴向的作业水路,该作业水路用于接入高压水流作为作业水路,外喷嘴组件22与内喷嘴组件21之间形成有保护水路,保护水路可接入低压水路,作为保护水路对作业高压水流形成保护;且内喷嘴组件21与外喷嘴组件22可单独调节其结构参数,使得作业水路和保护水路可独立调节,对于影响射流特征的关键流体参数,例如工作压力、围压等可以实现独立调节,可大大提高射流工作效率,实现作业空化数的调整;此外,这种结构操作简便、可靠性好。

[0074] 在进一步技术方案中,根据不同作业处理要求。内喷嘴组件21与外喷嘴组件22的

结构参数均可进行独立匹配,以实现参数优化;此外,内喷嘴组件21还可根据不同表面处理要求,可选用不同类型,例如,该内喷嘴组件21可选用自激振荡空化喷嘴,以提高射流空化能力。本发明实施例提供的同轴并行喷嘴2及设备、方法,为非淹没条件下空化射流应用提供了新的手段,为进一步提高空化射流作业效率奠定了基础。

[0075] 在一些示例性的实施例中,如图1所示,示例性的,所述内入水管道211、所述内谐振腔体212、所述内喷片213及所述内底座214之中彼此连接的任意两者之间为可拆卸连接,以使所述内入水管道211、所述内谐振腔体212、所述内喷片213及所述内底座214中任一者可被更换。也就是说,所述内喷嘴组件21中所述内入水管道211、所述内谐振腔体212、所述内喷片213和所述内底座214等可自由组合,以实现结构优化。例如,可根据不同表面处理要求,来选择不同结构参数的所述内入水管道211、所述内谐振腔体212、所述内喷片213和所述内底座214,以调节所述内喷嘴组件21的结构参数。具体而言,所述内喷嘴组件21的结构参数具体包括以下至少一项:所述内入水管道211的直径、所述内谐振腔体212的直径、所述内喷片213的所述第一出水口的口径、所述内喷片213的材质、所述内底座214的所述第二出水口的口径、所述内底座214的外径等。

[0076] 此外,需要说明的是,所述内喷嘴组件21中所述内喷嘴的材质可根据作业工况选用不同耐磨材质,以延长其使用寿命。

[0077] 还需要说明的是,所述内喷嘴组件21可选用自激振荡脉冲喷嘴,以产生自激振荡空化射流。当然可以理解的是,根据不同表面处理要求,所述内喷嘴组件21可选用不同类型,包括但不限于空化喷嘴、自激振荡空化喷嘴、中心体型空化喷嘴等。

[0078] 此外,所述外喷嘴组件22的结构参数具体包括以下至少一项:所述外腔体件221的内径、所述外腔体件221与所述外喷口件223轴向相对位置、所述外喷口件223的所述外出水口内径。所述外腔体件221与所述外整流件222之间为可拆卸连接,以使所述外腔体件221与所述外整流件222之中任一者可被更换。其中所述外整流件222的作用是稳定流体流态,可用过更换不同的外整流件222来得到预期流体流态。

[0079] 此外,所述外腔体件221与所述外喷口件223之间沿轴向可相对移动,以使所述外腔体件221与所述外喷口件223轴向相对位置可调整;和/或,所述

[0080] 外腔体件221与所述外喷口件223之间可拆卸连接,以使所述外腔体件221与所述外喷口件223之中任一者可被更换。采用上述方案,可通过调节所述外喷口件223与所述外腔体件221相对位置,外喷口件223的直径等参数可独立调节,以实现参数匹配。

[0081] 需要说明的是,一种实施例中,如图1所示,所述外腔体件221与所述外喷口件223之间可以采用螺纹连接,既可以实现两者之间可拆卸连接,也可以调节两者之间轴向相对位置。

[0082] 此外,如图1所示,示例性的,所述内谐振腔体212在所述进水端A包括一连接段212a;所述安装板29中心设有具有通孔,所述连接段套设在所述通孔内,且所述连接段212a与所述通孔之间通过螺纹配合连接;所述安装板29的圆周侧具有轴向朝所述喷口端B方向延伸的延伸壁29a,所述外腔体件2210的喷口端B内套于所述延伸壁29a内,且所述外腔体件221与所述延伸壁29a之间通过螺纹配合连接。

[0083] 当然可以理解的是,对于所述安装板29与所述内喷嘴组件21、所述外喷嘴组件22之间的具体连接方式不限于此。

[0084] 本发明一些实施例中提供的表面处理装置的具体工作过程可以如下:5在表面处理前,首先打开各截止阀,通过中控器3调节低压供水管路上的低压水泵9、温控器16及蝶阀等,达到设定的保护压力、温度及保护围压等关键流体参数;

[0085] 待保护水路流体参数稳定后,通过中控器3调节高压供水水路上的高压水泵10达到设定的工作压力,通过各截止阀调节工作水箱19的深度,以选择淹没及非淹没工况;

[0086] 将待处理件的待处理表面置于同轴并行喷嘴2的下方进行表面处理作业,处理过程中在中控器3中设定相应参数并进行实时反馈控制。

[0087] 以下还提供一种表面处理方法,应用于本发明实施例所提供的表面处理装置,所述方法包括如下步骤:

[0088] 在表面处理之前,通过所述中控器3调节所述高压供水管路和所述低压供水管路达到预定供水参数,以调节所述同轴并行喷嘴2射流作业空化数,所述供水参数包括:作业水压、保护水压、作业水流量、作业水温和保护水流量中至少一种。

[0089] 所述方法还包括:

[0090] 在表面处理过程中,通过所述中控器3控制所述第一截止阀5、所述第二截止阀6、所述第三截止阀23的工作状态,调节所述工作水箱19内的作业水深,以维持所述工作水箱19内的淹没或非淹没状态。

[0091] 所述方法还包括:在表面处理过程中,通过所述声压传感器20的反馈信号,实时调节所述高压供水管路和所述低压供水管路的供水参数。

[0092] 此外,本发明一些实施例中,所述表面处理方法还包括:

[0093] 在进行空化射流之前,调节所述内喷嘴组件21的结构参数,以及调节所述外喷嘴组件22的结构参数,以得到预定结构参数的同轴并行喷嘴2,其中所述内喷嘴组件21的结构参数包括所述内入水管道211、所述内谐振腔体212、所述内喷片213中至少一者的物理参数,所述外喷嘴组件22的结构参数包括所述外腔体件221、所述外整流件222及所述外喷口件223中至少一者的物理参数。

[0094] 示例性的,通过拆卸更换满足预定结构参数要求的所述内入水管道211、所述内谐振腔体212、所述内喷片213及所述内底座214中至少一者,以调节所述内喷嘴组件21的结构参数;

[0095] 通过拆卸更换通过拆卸更换满足预定结构参数要求的所述外腔体件221、所述外整流件222及所述外整流件222中至少一者,和/或通过改变所述外腔体件221与所述外喷口件223之间沿轴向相对位置,以调节所述内喷嘴组件21的结构参数。

[0096] 示例性的,所述内喷嘴组件21的结构参数具体包括以下至少一项:所述内入水管道211的直径、所述内谐振腔体212的直径、所述内喷片213的所述第一出水口的口径、所述内喷片213的材质、所述内底座214的所述第二出水口的口径、所述内底座214的外径;

[0097] 所述外喷嘴组件22的结构参数具体包括以下至少一项:所述外腔体件221的内径、所述外腔体件221与所述外喷口件223轴向相对位置、所述外喷口件223的所述外出水口内径。

[0098] 图3为本发明提供的表面处理装置在非淹没环境不同工况下射流的表面处理结果。图3中(a)为无保护射流时,采用空化射流的表面处理结果,图像表明,经过3分钟处理后,材料表面尚未发生显著变化,说明该工况下射流不具备表面处理能力。图3中(b)为恰当

保护水流压力下,采用空化射流的表面处理结果,图像表明,经过3分钟处理后,表面呈显著冲蚀形貌,说明该工况下射流具备较强的表面处理能力。图3中(c)和(d)为较小与较大保护水流压力下,采用空化射流的表面处理结果,图像表明,经过3分钟处理后,表面亦呈冲蚀形貌,但处理面积均较图3中(b)较小,说明该工况下射流具备较弱的表面处理能力。

[0099] 本发明涵盖任何在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。为了使公众对本发明有彻底的了解,在以下本发明优选实施例中详细说明了具体的细节,而对本领域技术人员来说没有这些细节的描述也可以完全理解本发明。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

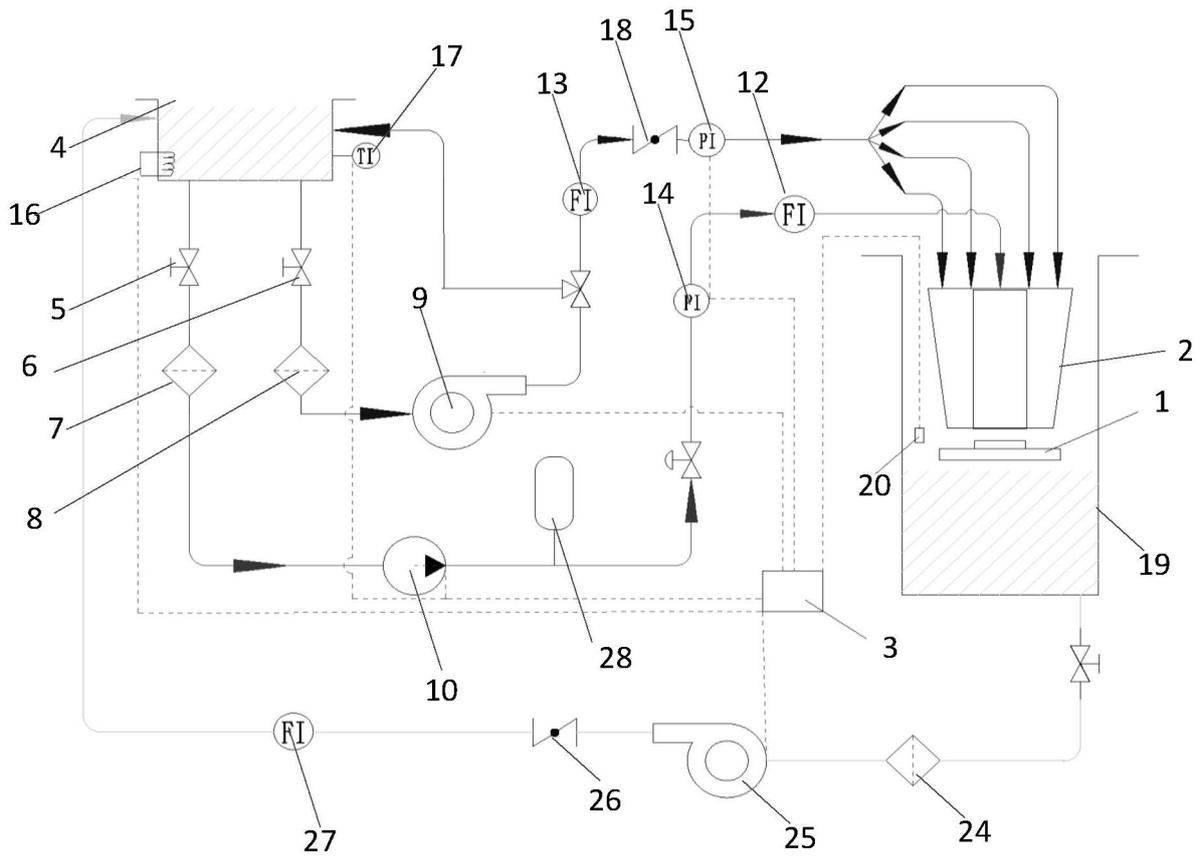


图1

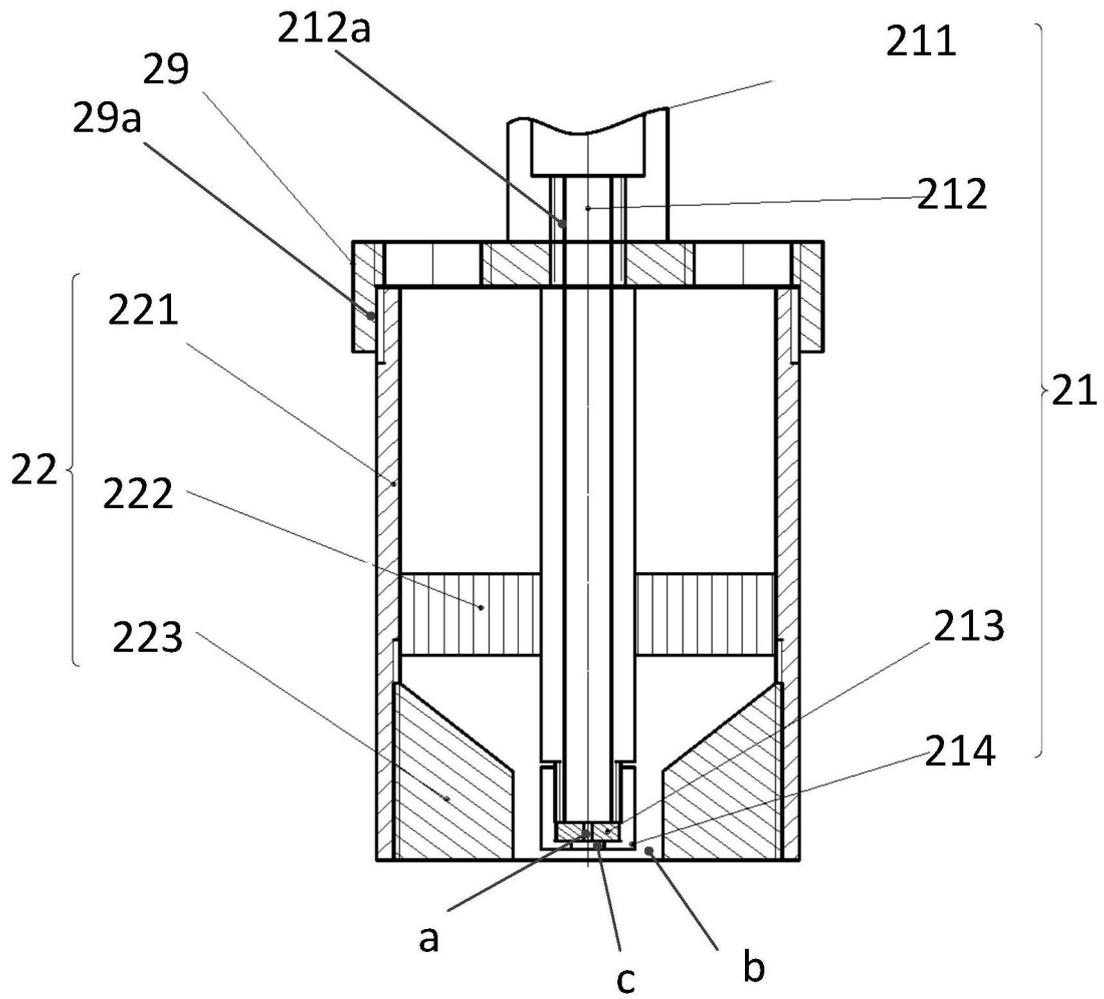


图2

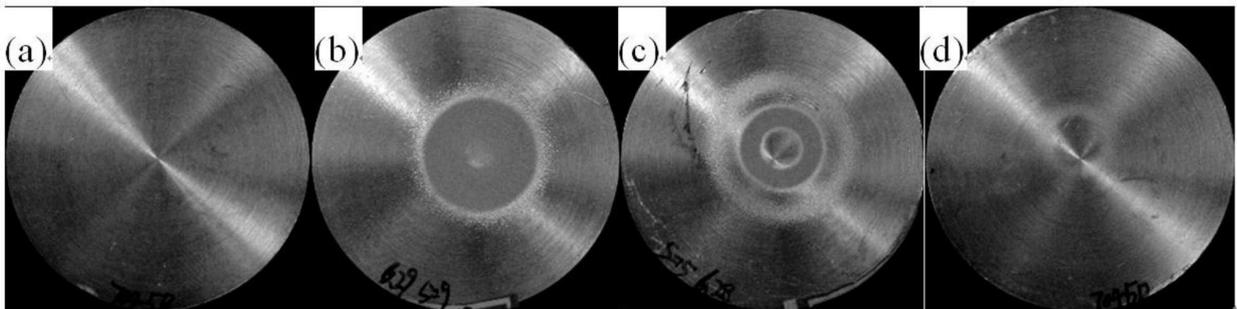


图3