



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115770670 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202211681295.4

(22) 申请日 2022.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115770670 A

(43) 申请公布日 2023.03.10

(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

(72) 发明人 蔡腾飞 马飞 祝启恒

(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

(51) Int. Cl.

B05B 1/14 (2006.01)

B05B 1/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 114434343 A, 2022.05.06

CN 101733211 A, 2010.06.16

CN 107899769 A, 2018.04.13

CN 110744457 A, 2020.02.04

CN 113799004 A, 2021.12.17

CN 115213822 A, 2022.10.21

CN 203459189 U, 2014.03.05

CN 206205787 U, 2017.05.31

CN 216936545 U, 2022.07.12

US 2012322347 A1, 2012.12.20

US 2014230447 A1, 2014.08.21

US 2015204056 A1, 2015.07.23

审查员 辛炎宇

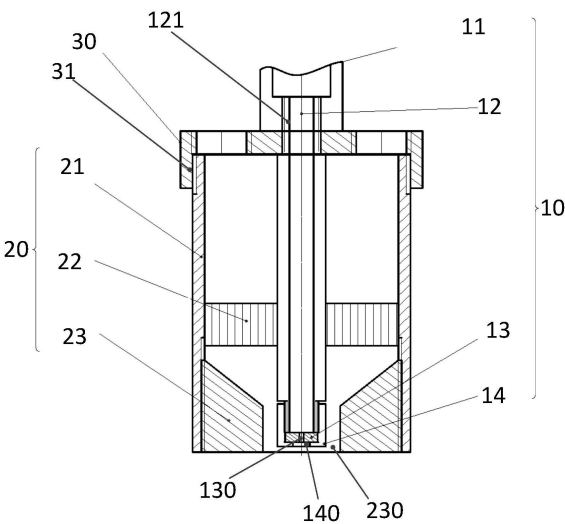
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种空化射流喷嘴装置及设备、方法

(57) 摘要

本发明提供一种空化射流喷嘴装置及设备、方法,该喷嘴装置包括:内喷嘴组件,包括内入水管道、内谐振腔体及内喷片,入水管道与内谐振腔体的轴向内腔与内喷片上的第一内出水口贯通;外喷嘴组件,包括外腔体件、外整流件及外喷口件,外腔体件同轴套设于内谐振腔体外且至少部分延伸至内出水口的出水侧,外腔体件与内谐振腔体之间为外腔,外整流件设于外腔体件内壁,外喷口件置于外腔体件的喷口端,外喷口件设与外腔轴向贯通的外出水口;安装板,在进水端封盖外腔体件的端部,安装板上设有与外腔相通的第二水路进水口。本发明的空化射流喷嘴装置及设备、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,实现空气非淹没条件下空化射流应用。



1. 一种空化射流喷嘴装置,所述空化射流喷嘴装置具有轴向相对的进水端和喷口端;其特征在于,所述空化射流喷嘴装置包括:

内喷嘴组件,包括同轴依次连接的内入水管道、内谐振腔体及内喷片,所述内喷片中心设有第一内出水口,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,以形成第一水路;

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第一内出水口的出水侧,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,所述外出水口与所述外腔轴向贯通,以形成第二水路;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第二水路进水口;

所述内喷嘴组件还包括内底座,所述内底座轴向安装至所述内喷片的出水侧,且所述内底座上设有与所述第一内出水口轴向相通的第二内出水口;

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所述的空化射流喷嘴装置,其特征在于,

所述内谐振腔体在所述进水端包括一连接段;

所述安装板中心设有具有通孔,所述连接段套设在所述通孔内,且所述连接段与所述通孔之间通过螺纹配合连接;

所述安装板的圆周侧具有轴向朝所述喷口端方向延伸的延伸壁,所述外腔体件的喷口端内套于所述延伸壁内,且所述外腔体件与所述延伸壁之间通过螺纹配合连接。

3. 一种具有空化射流喷嘴装置的设备,其特征在于,包括如权利要求1至2任一项所述的空化射流喷嘴装置。

4. 一种如权利要求1至2任一项所述的空化射流喷嘴装置的表面处理方法,其特征在于,所述方法包括:

在进行空化射流之前,调节所述内喷嘴组件的结构参数,以及调节所述外喷嘴组件的结构参数,以得到预定结构参数的空化射流喷嘴装置,其中所述内喷嘴组件的结构参数包括所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片中至少一者的物理参数,所述外喷嘴组件的结构参数包括所述外腔体件、所述外整流件及所述外喷口件中至少一者的物理参数;

将所述内入水管道接通至高压水路,所述第二水路进水口接通至低压水路;

调节所述高压水路与所述低压水路的水压,以分别调节所述空化射流喷嘴装置的第一水路和第二水路的水压实现流体参数匹配;

将待冲蚀试样置于所述空化射流喷嘴的喷口端进行空化射流作业；

所述在进行空化射流之前，调节所述内喷嘴组件的结构参数，具体包括：

通过拆卸更换满足预定结构参数要求的所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片及所述内底座中至少一者，以调节所述内喷嘴组件的结构参数；

所述调节所述外喷嘴组件的结构参数，具体包括：

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、所述外整流件及所述外整流件中至少一者，和/或通过改变所述外腔体件与所述外喷口件之间沿轴向相对位置，以调节所述内喷嘴组件的结构参数。

5. 根据权利要求4所述的表面处理方法，其特征在于，

所述内喷嘴组件的结构参数具体包括以下至少一项：所述内入水管道的直径、所述内谐振腔体的直径、所述内喷片的所述第一内出水口的口径、所述内喷片的材质、所述内底座的所述第二内出水口的口径、所述内底座的外径；

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

一种空化射流喷嘴装置及设备、方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水射流技术领域,尤其涉及一种空化射流喷嘴装置及设备、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。

[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。

[0004] 在相关技术中,空化射流作业多在密封容器内或深度较大的水下进行。但是,密封容器受限于体积,不能对较大尺寸的对象进行处理;而在淹没环境下作业时,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。因此,上述已知方法均较难实现非淹没环境或空气中空化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,其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。但是,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空化射流喷嘴装置及设备、方法,能够实现作业围压、工作压力及喷嘴结构参数的精确控制,并实现空气非淹没条件下的空化射流应用。

[0007] 本发明实施例所提供的技术方案如下:

[0008] 一种空化射流喷嘴装置,所述空化射流喷嘴装置具有轴向相对的进水端和喷口端;所述空化射流喷嘴装置包括:

[0009] 内喷嘴组件,包括同轴依次连接的内入水管道、内谐振腔体及内喷片,所述内喷片中心设有第一内出水口,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,以形成第一水路;

[0010] 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,所述外出水口与所述外腔轴向贯通,以形成第二水路;及

[0011] 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第二水路进水口。

[0012] 示例性的,所述内喷嘴组件还包括内底座,所述内底座轴向安装至所述内喷片的出水侧,且所述内底座上设有与所述第一内出水口轴向相通的所述第二内出水口。

[0013] 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。

[0014] 示例性的,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

[0015] 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。

[0016] 示例性的,所述内谐振腔体在所述进水端包括一连接段;

[0017] 所述安装板中心设有具有通孔,所述连接段套设在所述通孔内,且所述连接段与所述通孔之间通过螺纹配合连接;

[0018] 所述安装板的圆周侧具有轴向朝所述喷口端方向延伸的延伸壁,所述外腔体件的喷口端内套于所述延伸壁内,且所述外腔体件与所述延伸壁之间通过螺纹配合连接。

[0019] 一种具有空化射流喷嘴装置的设备,包括如上所述的空化射流喷嘴装置。

[0020] 一种如上所述的空化射流喷嘴装置的表面处理方法,其特征在于,所述方法包括:

[0021] 在进行空化射流之前,调节所述内喷嘴组件的结构参数,以及调节所述外喷嘴组件的结构参数,以得到预定结构参数的空化射流喷嘴装置,其中所述内喷嘴组件的结构参数包括所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片中至少一者的物理参数,所述外喷嘴组件的结构参数包括所述外腔体件、所述外整流件及所述外喷口件中至少一者的物理参数;

[0022] 将所述内入水管道接通至高压水路,所述第二水路进水口接通至低压水路;

[0023] 调节所述高压水路与所述低压水路的水压,以分别调节所述空化射流喷嘴装置的第一水路和第二水路的水压实现流体参数匹配;

[0024] 将待冲蚀试样置于所述空化射流喷嘴的喷口端进行空化射流作业。

[0025] 示例性的,所述在进行空化射流之前,调节所述内喷嘴组件的结构参数,具体包括:

[0026] 通过拆卸更换满足预定结构参数要求的所述内入水管道、所述内谐振腔体、所述内喷片及所述内底座中至少一者,以调节所述内喷嘴组件的结构参数。

[0027] 示例性的,所述调节所述外喷嘴组件的结构参数,具体包括:

[0028] 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、所述外整流件及所述外整流件中至少一者,和/或通过改变所述外腔体件与所述外喷口件之间沿轴向相对位置,以调节所述内喷嘴组件的结构参数。

[0029] 示例性的,所述内喷嘴组件的结构参数具体包括以下至少一项:所述内入水管道的直径、所述内谐振腔体的直径、所述内喷片的所述第一出水口的口径、所述内喷片的材质、所述内底座的所述第二出水口的口径、所述内底座的外径;

[0030] 所述外喷嘴组件的结构参数具体包括以下至少一项:所述外腔体件的内径、所述外腔体件与所述外喷口件轴向相对位置、所述外喷口件的所述外出水口内径。

[0031] 本发明实施例所带来的有益效果如下：

[0032] 本发明实施例所提供的空化射流喷嘴装置及设备、方法中，该空化射流喷嘴装置主要包括内喷嘴组件和外喷嘴组件，内喷嘴组件内部具有轴向的第一水路，外喷嘴组件与内喷嘴组件之间形成有第二水路，第一水路和第二水路可分别接通至高、低压水泵，且内喷嘴组件与外喷嘴组件可单独调节其结构参数，这样，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；此外，这种结构操作简便、可靠性好；在进一步技术方案中，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，内喷嘴组件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空化射流喷嘴装置及设备、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。

附图说明

[0033] 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。

[0034] 图1为本公开实施例所提供的空化射流喷嘴装置的结构示意图；

[0035] 图2为非淹没环境不同工况下，本发明实施例提供的空化射流喷嘴装置的冲蚀结果。

[0036] [附图标记]

[0037] 10、内喷嘴组件；11、内入水管道；12、内谐振腔体；121、连接段；13、内喷片；130、第一内出水口；14、内底座；140、第二内出水口；20、外喷嘴组件；21、外腔体件；22、外整流件；23、外喷口件；230、外出水口；30、安装板；31、延伸壁。

[0038] 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中。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和具体实施例对本发明提供的一种空化射流喷嘴装置及设备、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。

[0040] 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的知识范围内。

[0041] 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。

[0042] 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 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 或 $\pm 15\%$)内变化。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 如图1所示,本发明实施例所提供的空化射流喷嘴装置可为一种同轴并行空化射流喷嘴装置,其具有轴向相对的进水端A和喷口端B。该空化射流喷嘴装置包括内喷嘴组件10、外喷嘴组件20和安装板30,其中所述内喷嘴组件10包括同轴依次连接的内入水管道11、内谐振腔体12及内喷片13,所述内喷片13中心设有第一内出水口130,所述内入水管道11与所述内谐振腔体12的轴向内腔与所述第一内出水口130贯通,以形成第一水路(作业水路);所述外喷嘴组件20包括外腔体件21、外整流件22及外喷口件23,所述外腔体件21同轴套设于所述内谐振腔体12外且在所述喷口端B至少部分延伸至所述内出水口的出水侧,所述外腔体件21与所述内谐振腔体12之间形成外腔,所述外整流件22设置于所述外腔体件21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23内置于所述外腔体件21的所述喷口端B,所述外喷口件23设有外出水口230,所述外出水口230与所述外腔轴向贯通,以形成第二水路(保护水路);所述安装板30安装至所述内喷嘴组件10的所述进水端A,且在所述进水端A封盖所述外腔体件21的端部,所述安装板30上设有与所述外腔相通的第二水路进水口。

[0046] 本发明实施例所提供的空化射流喷嘴装置,该空化射流喷嘴装置主要包括内喷嘴组件10和外喷嘴组件20,内喷嘴组件10与外喷嘴组件20通过安装板30组装,而构成喷嘴本体。内喷嘴组件10内部具有轴向的第一水路,该第一水路用于接入高压水流作为作业水路,外喷嘴组件20与内喷嘴组件10之间形成有第二水路,第二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10与外喷嘴组件20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。

[0047] 在进一步技术方案中,根据不同作业处理要求。内喷嘴组件10与外喷嘴组件20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10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10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空化射流喷嘴装置及设备、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。

[0048] 在一些示例性的实施例中,如图1所示,所述内喷嘴组件10还可以包括内底座14,所述内底座14轴向安装至所述内喷片13的出水侧,且所述内底座14上设有与所述第一内出水口130轴向相通的所述第二内出水口140。

[0049] 示例性的,所述内入水管道11、所述内谐振腔体12、所述内喷片13及所述内底座14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11、所述内谐振腔体12、所述内喷片13及所述内底座14中任一者可被更换。也就是说,所述内喷嘴组件10中所述内入水管道11、所述内谐振腔体12、所述内喷片13和所述内底座14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11、所述内谐振腔体12、所述内喷片13和所述内底座14,以调节所述内喷嘴组件10的结构参数。具体而言,所述内喷嘴组件10的结构参数具体包括以下至少一项:所述内入水管道11的直径、所述内谐振腔体12的直径、所述内喷片13的所述第一出水口的口径、所述内喷片13的材质、所述内底座14的所述第二出水口的口径、所述内底座14的外径等。

[0050] 此外,需要说明的是,所述内喷嘴组件10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。

[0051] 还需要说明的是,所述内喷嘴组件10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10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。

[0052] 此外,所述外喷嘴组件20的结构参数具体包括以下至少一项:所述外腔体件21的内径、所述外腔体件21与所述外喷口件23轴向相对位置、所述外喷口件23的所述外出水口内径。所述外腔体件21与所述外整流件22之间为可拆卸连接,以使所述外腔体件21与所述外整流件22之中任一者可被更换。其中所述外整流件22的作用是稳定流体流态,可用过更换不同的外整流件22来得到预期流体流态。

[0053] 此外,所述外腔体件21与所述外喷口件23之间沿轴向可相对移动,以使所述外腔体件21与所述外喷口件23轴向相对位置可调整;和/或,所述外腔体件21与所述外喷口件23之间可拆卸连接,以使所述外腔体件21与所述外喷口件23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23与所述外腔体件21相对位置,外喷口件23的直径等参数可独立调节,以实现参数匹配。

[0054] 需要说明的是,一种实施例中,如图1所示,所述外腔体件21与所述外喷口件23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。

[0055] 此外,如图1所示,示例性的,所述内谐振腔体12在所述进水端A包括一连接段121;所述安装板30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121与所述通孔之间通过螺纹配合连接;所述安装板30的圆周侧具有轴向朝所述喷口端B方向延伸的

延伸壁31,所述外腔体件21的喷口端B内套于所述延伸壁31内,且所述外腔体件21与所述延伸壁31之间通过螺纹配合连接。

[0056] 当然可以理解的是,对于所述安装板30与所述内喷嘴组件10、所述外喷嘴组件20之间的具体连接方式不限于此。

[0057] 此外,本发明实施例还提供了一种具有空化射流喷嘴装置的设备,包括本发明实施例所提供的空化射流喷嘴装置。

[0058] 此外,本发明实施例还提供了一种本发明实施例提供的空化射流喷嘴装置的表面处理方法,所述方法包括:

[0059] 步骤S01、在进行空化射流之前,调节所述内喷嘴组件10的结构参数,以及调节所述外喷嘴组件20的结构参数,以得到预定结构参数的空化射流喷嘴装置,其中所述内喷嘴组件10的结构参数包括所述内入水管道11、所述内谐振腔体12、所述内喷片13中至少一者的物理参数,所述外喷嘴组件20的结构参数包括所述外腔体件21、所述外整流件22及所述外喷口件23中至少一者的物理参数;

[0060] 步骤S02、将所述内入水管道11接通至高压水路,所述第二水路进水口接通至低压水路;

[0061] 步骤S03、调节所述高压水路与所述低压水路的水压,以分别调节所述空化射流喷嘴装置的第一水路和第二水路的水压实现流体参数匹配;

[0062] 步骤S04、将待冲蚀试样置于所述空化射流喷嘴的喷口端B进行空化射流作业。

[0063] 示例性的,步骤S01具体包括:

[0064] 通过拆卸更换满足预定结构参数要求的所述内入水管道11、所述内谐振腔体12、所述内喷片13及所述内底座14中至少一者,以调节所述内喷嘴组件10的结构参数;

[0065] 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21、所述外整流件22及所述外喷口件23中至少一者,和/或通过改变所述外腔体件21与所述外喷口件23之间沿轴向相对位置,以调节所述内喷嘴组件10的结构参数。

[0066] 示例性的,所述内喷嘴组件10的结构参数具体包括以下至少一项:所述内入水管道11的直径、所述内谐振腔体12的直径、所述内喷片13的所述第一出水口的口径、所述内喷片13的材质、所述内底座14的所述第二出水口的口径、所述内底座14的外径;

[0067] 所述外喷嘴组件20的结构参数具体包括以下至少一项:所述外腔体件21的内径、所述外腔体件21与所述外喷口件23轴向相对位置、所述外喷口件23的所述外出水口内径。

[0068] 图2为非淹没环境不同工况下,本发明实施例提供的空化射流喷嘴装置的冲蚀结果,其中图2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2(b)为恰当保护水流压力下,采用空化射流的冲蚀结果,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冲蚀能力。图2(c)、(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2中(b)较小,说明该工况下射流具备较弱的冲蚀能力。

[0069] 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。

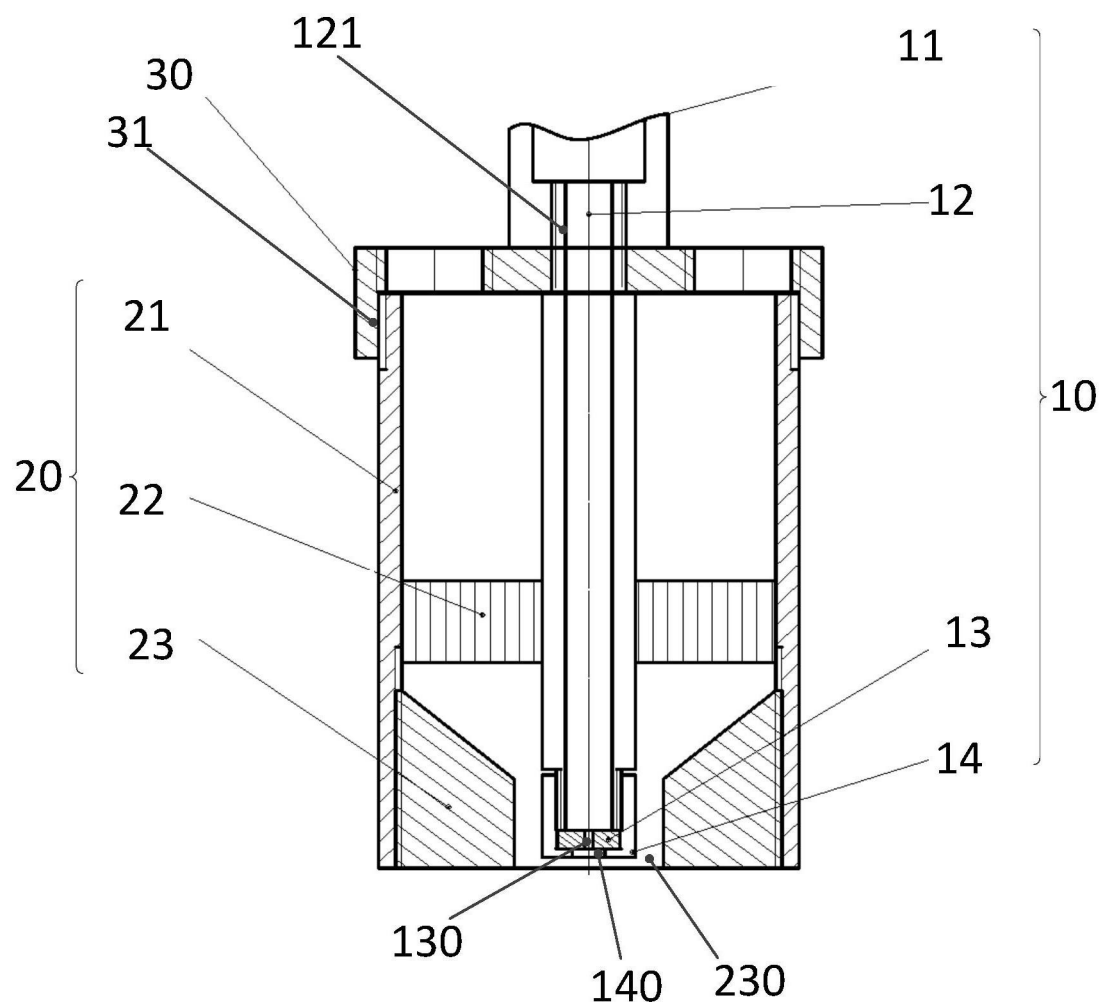


图1

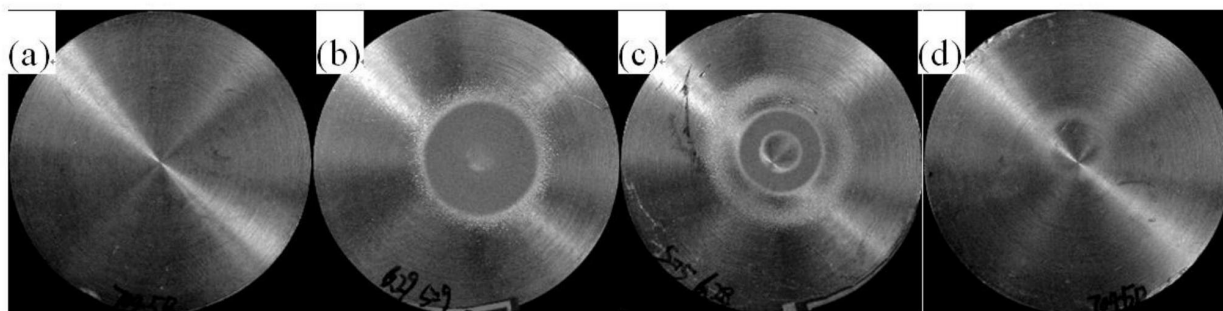


图2