



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212018093 U

(45)授权公告日 2020. 11. 27

(21)申请号 201921984876.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.11.18

B02C 19/18(2006.01)

(73)专利权人 国网青海省电力公司电力科学研究院

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 810008 青海省西宁市城西区五四西路8号

专利权人 西安交通大学
国网青海省电力公司
国家电网有限公司

(72)发明人 范越 宋佰鹏 蒋玲 张梦瑶
康钧 温嘉焯 李秋阳 张冠军
王生富 王生杰 张成磊 吴对平
于鑫龙

(74)专利代理机构 西宁工道知识产权代理事务所(普通合伙) 63102

代理人 陈文福

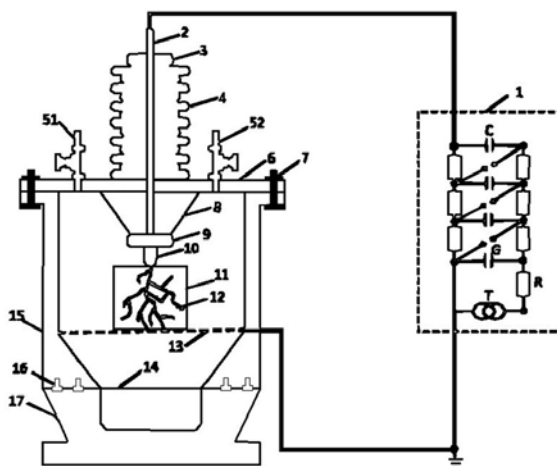
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种水中高压脉冲放电破碎装置

(57)摘要

一种水中高压脉冲放电破碎装置,涉及高电压放电及应用的技术领域,其结构为:脉冲电源系统的高压端通过导线连接中心导体,中心导体分别穿过屏蔽环、绝缘套管和密封盖至腔体内,中心导体再穿过绝缘支柱与均压环的一端连接,均压环的另一端连接有棒电极,棒电极与固体材料的上端连接,固体材料的下端与网电极连接,网电极通过导线与脉冲电源系统的接地端连接形成回路,网电极下侧设置有收集装置,收集装置在底座内,底座通过紧固螺丝与腔体的底部连接,腔体与密封盖之间通过密封螺栓连接。本实用新型的有益效果:具有操作简单、可重复使用、压力可控等优点,不会产生废水、废液,避免了粉尘污染,减少了对从业人员生命健康危害。



1. 一种水中高压脉冲放电破碎装置,其特征在于:脉冲电源(1)的高压端通过导线连接中心导体(2),中心导体(2)分别依次穿过屏蔽环(3)、绝缘套管(4)和密封盖(6)至腔体(15)内,中心导体(2)再穿过绝缘支柱(8)与均压环(9)的一端连接,均压环(9)的另一端连接有棒电极(10),棒电极(10)与固体材料(11)的上端连接,固体材料(11)的下端与网电极(13)连接,固体材料(11)内设置有放电通道(12),网电极(13)通过导线与脉冲电源(1)的接地端连接形成回路,网电极(13)下侧设置有收集装置(14),所述收集装置(14)在底座(17)内,底座(17)通过紧固螺丝(16)与腔体(15)的底部连接,所述腔体(15)与密封盖(6)之间通过密封螺栓(7)连接,密封盖(6)上一端设置有进水装置(51),另一端设置有出水装置(52)。

2. 根据权利要求1所述的一种水中高压脉冲放电破碎装置,其特征在于:所述脉冲电源(1)可产生单次、重频的脉冲电压信号,脉冲极性、幅值、上升沿、脉冲宽度和重频次数可调。

3. 根据权利要求1所述的一种水中高压脉冲放电破碎装置,其特征在于:所述棒电极(10)和网电极(13)用于水中形成放电通道(12)产生冲击波,棒电极(10)和网电极(13)之间的间距及网电极(13)的网孔尺寸根据试验需求可调节更换。

4. 根据权利要求1所述的一种水中高压脉冲放电破碎装置,其特征在于:所述腔体(15)是圆柱型结构,腔体(15)内装满水介质,进水装置(51)和出水装置(52)用于更换反应腔体的水介质,所述腔体(15)用于水中放电反应的承压容器,承压1MPa维持1min以上。

一种水中高压脉冲放电破碎装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高电压放电及应用的技术领域,特别是涉及一种水中高压脉冲放电破碎装置。

背景技术

[0002] 高电场作用下水介质内部产生等离子体放电通道,进而放电回路导通,电源储存的能量短时间内释放,最终形成贯穿性击穿通道,可以产生高达GPa量级的冲击波压力。水中产生冲击波的方法主要分为金属丝爆炸和液电效应等方法。金属丝爆炸是指短时间内高密度电流通过金属丝,发生熔化、气化和放电过程,产生压缩冲击波。但该方法每次放电均需要更换金属丝,操作不方便,且对电源容量要求较高,限制了其适用范围。液电效应以水为放电载体,通过电极间隙击穿放电等离子体膨胀产生冲击波压力,具有操作简单、可重复使用、压力可控等优点,近年来在矿产开采、体外碎石等固体破碎领域应用范围日益扩大。

[0003] 传统机械破碎方式存在效率较低、产生粉尘、噪音等缺点,水中放电冲击波具有能量密度高、压力幅值大和节能环保等优点,目前基于脉冲功率技术的水中冲击波在国防、医学、矿产开采和油气增透等方面应用越来越广泛。液电效应破碎过程全部在水中完成,不会产生废水、废液(水经过滤后可循环使用),同时还避免了粉尘污染,减少了对从业人员生命健康危害,降低了土壤、大气及水源的环境污染。液电破碎还存在极大的能耗优势,已有研究表面比能量为机械式破碎的2.6倍以上。固体破碎效果与冲击波波波形、幅值和传播特性密切相关,而冲击波参数是由水介电特性、电极结构和电源参数决定的。目前研究表明,水中脉冲放电产生激波的方式存在放电稳定性差的难题,导致了水激波幅值较低、能源转化率低。而目前普遍采用增大放电能量以提高激波强度的办法,无法解决能量利用效率降低、性价比不高等不足,亟需开展深入研究。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术存在的问题,针对水中高压脉冲放电的发生机制及其所产生的冲击波力学效应,用于分析水中高压脉冲放电破碎特性,本实用新型提供一种水中高压脉冲放电破碎装置,其结构为:脉冲电源(1)的高压端通过导线连接中心导体(2),中心导体(2)分别依次穿过屏蔽环(3)、绝缘套管(4)和密封盖(6)至腔体(15)内,中心导体(2)再穿过绝缘支柱(8)与均压环(9)的一端连接,均压环(9)的另一端连接有棒电极(10),棒电极(10)与固体材料(11)上端连接,固体材料(11)下端与网电极(13)连接,固体材料(11)内设置有放电通道(12),网电极(13)通过导线与脉冲电源(1)的接地端连接形成回路,网电极(13)下侧设置有收集装置(14),所述收集装置(14)在底座(17)内,底座(17)通过紧固螺丝(16)与腔体(15)的底部连接,所述腔体(15)与密封盖(6)之间通过密封螺栓(7)连接,密封盖(6)上一端设置有进水装置(51),另一端设置有出水装置(52)。

[0005] 进一步地,所述脉冲电源(1)可产生单次、重频的脉冲电压信号,脉冲极性、幅值、上升沿、脉冲宽度和重频次数可调。

[0006] 进一步地,所述棒电极(10)和网电极(13)用于水中形成放电通道(12)产生冲击波,棒电极(10)和网电极(13)之间的间距及网电极(13)的网孔尺寸根据试验需求可调节更换。

[0007] 进一步地,所述腔体(15)是圆柱型结构,腔体(15)内装满水介质,进水装置(51)和出水装置(52)用于更换反应腔体的水介质,所述腔体(15)用于水中放电反应的承压容器,承压1MPa维持1min以上。

[0008] 本实用新型的原理及使用方法:1、选取固体材料(11),确定其尺寸和安放位置,调节高压棒电极(10)和接地网电极(13)间距,通过进出水装置(51)和(52)将腔体(15)装满水;2、将脉冲电源(1)高压端与中心导体(2)、接地端与接地电极(13)相连。脉冲电源(1)根据试验需要选取合适的电阻R和电容C元件参数,调节球隙G间距。启动脉冲电源(1),脉冲高压加载在高压棒电极(10)和接地网电极(13)之间,形成放电通道(12),进而产生冲击波;3、改变施加的脉冲电压幅值和次数,研究不同参数时冲击波破碎效果。破碎产物沉积在收集装置(14),通过测量破碎产物的粒径、重量和成分进而分析获得冲击波能耗;4、改变高压棒电极(10)和接地网电极(13)参数和脉冲电源(1)的参数,重复上述步骤,获得最优化的破碎参数。

[0009] 本实用新型的有益效果在于:具有操作简单、可重复使用、压力可控等优点,不会产生废水、废液(水经过滤后可循环使用),同时还避免了粉尘污染,减少了对从业人员生命健康危害,降低了土壤、大气及水源的环境污染,还存在极大的能耗优势。

附图说明

[0010] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0011] 图中:1、脉冲电源;2、中心导体;3、屏蔽环;4、绝缘套管;51、进水装置;52、出水装置;6、密封盖;7、密封螺栓;8、绝缘支柱;9、均压环;10、棒电极;11、固体材料;12、放电通道(示意);13、网电极;14、收集装置;15、腔体;16、紧固螺丝;17、底座。

具体实施方式

[0012] 实施例1,如图1所示,本实用新型提供一种水中高压脉冲放电破碎装置,其结构为:脉冲电源1的高压端通过导线连接中心导体2,中心导体2分别依次穿过屏蔽环3、绝缘套管4和密封盖6至腔体15内,中心导体2再穿过绝缘支柱8与均压环9的一端连接,均压环9的另一端连接有棒电极10,棒电极10与固体材料11上端连接,固体材料11下端与网电极13连接,固体材料11内设置有放电通道12,网电极13通过导线与脉冲电源1的接地端连接形成回路,网电极13下侧设置有收集装置14,所述收集装置14在底座17内,底座17通过紧固螺丝16与腔体15的底部连接,所述腔体15与密封盖6之间通过密封螺栓7连接,密封盖6上一端设置有进水装置51,另一端设置有出水装置52。

[0013] 进一步地,高压脉冲电源1,如图1虚线框内所示,包括初级调压器T、电阻R、触发球隙G(带有光电出发模块)和电容器C。根据试验电压的极性、幅值、上升沿、脉冲宽度和重频参数选取合适的电阻R、触发球隙G和电容器C元件。输出脉冲极性为正极性和负极性,幅值为-200~200kV,上升沿时间为ns~ms量级,脉冲宽度为ns~ms量级,重复频率为1Hz~100Hz,输出电流峰值为kA量级。

[0014] 进一步地,中心导体2、屏蔽环3、绝缘套管4和出水装置51、52位于密封盖6上端。其中中心导体2采用金属铜材料,直径5mm,与脉冲电源1、屏蔽环3和均压环9相连,贯穿绝缘套管4和绝缘支柱8,亲密切合且无缝隙。屏蔽环3为圆柱形结构,材料为金属铜,直径80mm,高度10mm,与绝缘套管4紧密接触。绝缘套管4为聚四氟乙烯材料,外径100mm,高度500mm,与密封盖6螺纹连接。

[0015] 进一步地,棒网电极包括高压棒电极10和接地网电极13,其中高压棒电极10为金属钨电极,直径8mm,具有耐电弧烧蚀的优点。均压环9为圆柱形结构,采用金属铜材料,直径80mm,高度10mm,与高压棒电极10相连。接地网电极13为不锈钢材料,网孔尺寸为0.5mm~10mm,根据试验所需破碎颗粒物尺寸选取的网孔尺寸。高压棒电极10和接地网电极13间距为20mm~50mm,根据试验需求和固体材料11尺寸选取。固体材料11位于高压棒电极10和接地网电极13之间,根据试验需要确定固体材料11的材质和尺寸。高压棒电极10和接地网电极13放电通道如12所示。放电后,冲击波破碎固体材料11,产生不同尺寸的破碎产物,其中直径小于接地网电极13网孔直径的破碎产物,进入收集装置14。

[0016] 进一步地,进出水装置51和52位于密封盖6上端,其中51为进水口,52为出水口,均带有阀门,控制关闭。出水装置51和52管道直径为6mm。

[0017] 进一步地,反应腔体由密封盖6、收集装置14、腔体15、紧固螺丝16和底座17组成。密封盖6直径 Φ 250mm,厚度10mm,采用尼龙材料。腔体15直径200mm,高度200mm,采用尼龙材料。收集装置14为圆柱形凹槽,直径80mm,深度50mm。腔体15和底座17通过紧固螺丝16连接,可拆卸。底座17为不锈钢金属,高度80mm。

[0018] 以上所述的水中高压脉冲放电破碎装置的试验包括以下步骤:

[0019] (1) 选取固体材料11,确定其尺寸和安放位置,调节高压棒电极10和接地网电极13间距,通过进出水装置51和52将腔体15装满水。

[0020] (2) 将脉冲电源1高压端与中心导体2、接地端与接地电极13相连。根据试验需要选取合适的电阻R和电容C元件参数,调节球隙G间距。启动脉冲电源,脉冲高压加载在高压棒电极10和接地网电极13之间,形成放电通道,进而产生冲击波。

[0021] (3) 改变施加的脉冲电压幅值和次数,研究不同参数时冲击波破碎效果。破碎产物沉积在收集装置14,通过测量破碎产物的粒径、重量和成分进而分析获得冲击波能耗。

[0022] (4) 改变高压棒电极10和接地网电极13参数和脉冲电源1参数,重复上述步骤,获得最优化的破碎参数。

[0023] 以上的仅为本实用新型的较佳示例,不能以此来限定本实用新型之权利范围,因此依本实用新型申请专利范围所做的等效变化,仍属于本实用新型的保护范围。

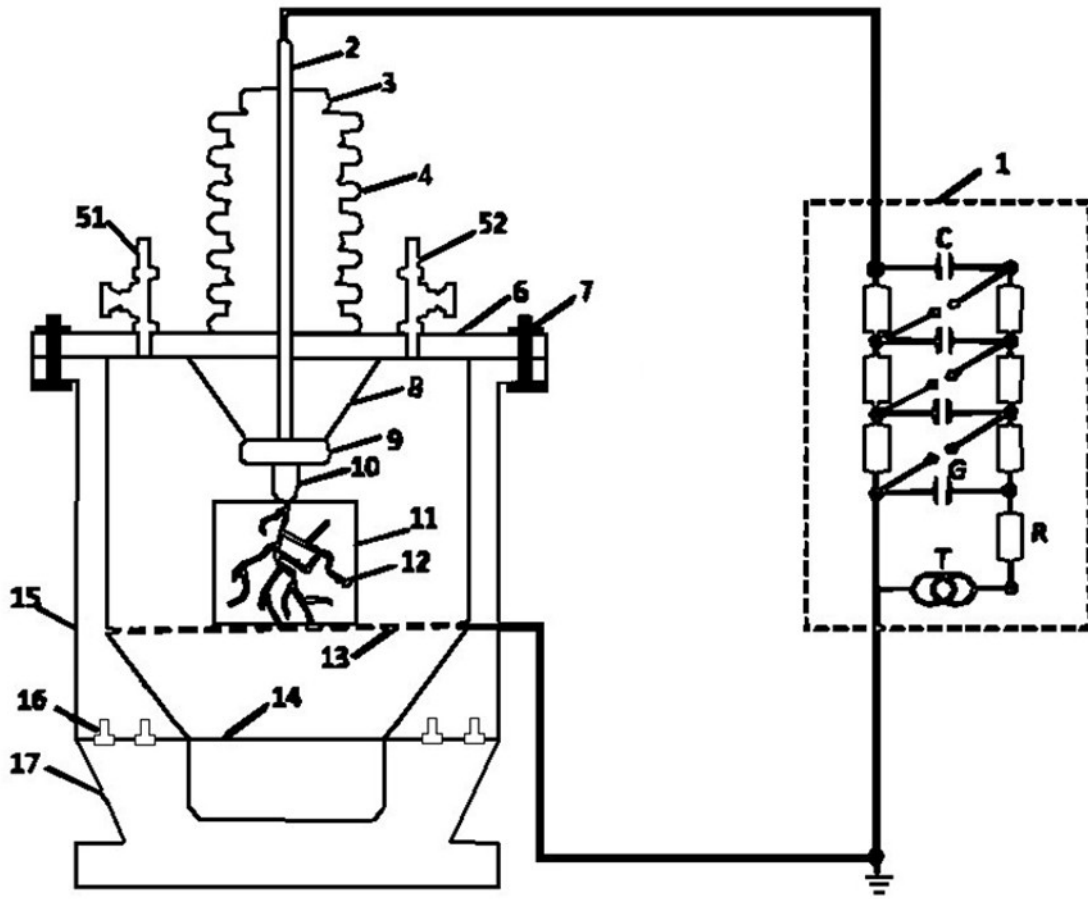


图1