(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115405488 B
(45)授权公告日 2025.05.16

(21)申请号 202211076894.3
(22)申请日 2022.09.05
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115405488 A
(43)申请公布日 2022.11.29
(73)专利权人 上海兴怡基础工程有限公司
地址 200010 上海市黄浦区西藏南路889号307-5室
(72)发明人 冯克俊 冯登亮
(74)专利代理机构 上海蓝迪专利商标事务所(普通合伙) 31215
专利代理师 张翔
(51)Int.Cl.
F04B 37/14(2006.01)
F04B 39/16(2006.01)
F04B 39/00(2006.01)
F04B 49/06(2006.01)
F04B 49/22(2006.01)
F04B 49/10(2006.01)
E02D 19/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 218062587 U,2022.12.16

审查员 余梦娇

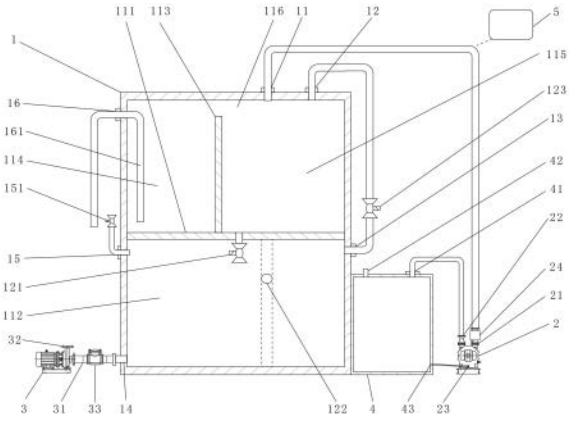
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组

(57)摘要

本发明公开了一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组,包括分离器体、机械真空泵、水泵、真空泵水箱及电控柜;本发明通过为机械真空泵配备分离器体,实现水气分离,减少水气混合物进入机械真空泵,减少机械磨损,延长使用寿命;通过对分离器体内各腔体的分割及阀门的设置,并应用PLC可编程序控制器对阀门控制,使得分离器体具备水气分离、腔体分割及压力均衡转换的作用,便于水泵的排放,改善现有分离装置排水困难的局面,以充分发挥机械真空泵抽水效率高的优势,又保证水气分离在排水环节不影响机械真空泵的连续工作。



CN 115405488 B

1.一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组,其特征在于,包括分离器体(1)、机械真空泵(2)、水泵(3)、真空泵水箱(4)及电控柜(5);

所述分离器体(1)呈罐体状,罐体内由横隔板(111)分割为上下设置的上腔体及下腔体,下腔体为第二储水腔(112);其上腔体内再由竖直的溢流隔板(113)分割为半封闭的左右设置的水气分离腔(114)与第一储水腔(115),且水气分离腔(114)与第一储水腔(115)在溢流隔板(113)的顶部设有互为贯通的真空腔(116);

所述罐体的顶部与真空腔(116)连通设有真空泵进气接口(11)及连通管第一接口(12);罐体的侧壁上与水气分离腔(114)的上方连通设有井管接口(16),罐体的侧壁上与第二储水腔(112)的上方连通分别设有连通管第二接口(13)及进气阀接口(15),与第二储水腔(112)的下方连通设有水泵接口(14);

所述水气分离腔(114)内设有水气下沉管(161),水气下沉管(161)的上口与井管接口(16)连接、水气下沉管(161)的下口接近横隔板(111)并敞开;

所述连通管第一接口(12)与连通管第二接口(13)经连通管连接,其间设有连通开关阀(123);

在所述第二储水腔(112)与第一储水腔(115)之间的横隔板(111)上设有泄水阀(121);

所述第二储水腔(112)内由底部至顶部之间设有浮球开关(122);

所述进气阀接口(15)上设有进气阀(151);

所述机械真空泵(2)上设有真空泵吸气口(21)、真空泵排气口(22)及真空泵进水口(23),真空泵吸气口(21)上设有真空泵止回阀(24);

所述水泵(3)上设有水泵吸水口(31)及水泵排水口(32),水泵吸水口(31)上设有水泵止回阀(33);

所述真空泵水箱(4)上设有水箱进气口(41)、水箱排气口(42)及水箱供水口(43);

所述机械真空泵(2)、水泵(3)及真空泵水箱(4)设于分离器体(1)的外侧;

所述机械真空泵(2)的真空泵吸气口(21)与分离器体(1)的真空泵进气接口(11)管路连接,真空泵排气口(22)与真空泵水箱(4)的水箱进气口(41)管路连接,真空泵进水口(23)与真空泵水箱(4)的水箱供水口(43)连接;

所述水泵(3)的水泵吸水口(31)与分离器体(1)的水泵接口(14)连接;

所述电控柜(5)设于分离器体(1)的外侧;电控柜(5)内设PLC可编程序控制器,PLC可编程序控制器分别与机械真空泵(2)、水泵(3)、泄水阀(121)、浮球开关(122)、连通开关阀(123)及进气阀(151)电连接;其中:

所述分离器体(1)的罐体上设有至少一个维修孔;

所述分离器体(1)的真空腔(116)上设有真空表。

一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组

技术领域

[0001] 本发明涉及深基坑降水技术领域,尤其是一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组。

背景技术

[0002] 在深基坑降水工作中,真空深井降水的真空泵应用存在如下问题:射流真空泵与机械真空泵是两种最常用的抽水泵,射流真空泵具有较高的耐磨损特性,所以利于深基坑降水过程中对水气混合物的抽取,存在的问题是,射流真空泵单位功耗的抽气量少,循环水发热快,容易缺水,缺水后真空度降低,导致抽水效率低乃至无法抽出深井内的水;机械真空泵单位功耗的抽气量大,抽水效率高,但存在的问题是,由于水气混合物中含有砂砾,导致机械磨损特别快,维修费用特别高,难以满足深基坑降水过程中对水气混合物的抽取,若在机械真空泵前端设置水气分离装置,可减少机械磨损,但又出现真空状态下分离装置排水困难的现状,导致机械真空泵出现不能连续工作的尴尬局面。如何设计一种真空泵组,充分发挥机械真空泵抽水效率高的优势,在减少机械磨损、延长机械真空泵使用寿命的基础上,又保证水气分离的排水环节不影响机械真空泵的连续工作,将是当下提高深基坑降水工作效率的关键所在。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足而提供的一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组,本发明采用分离器体、机械真空泵及水泵的组合,通过为机械真空泵配备分离器体,使分离器体内水气分离,减少水气混合物进入机械真空泵,减少机械磨损;通过对分离器体各腔体的分割及阀门的设置,并应用PLC可编程序控制器对阀门的自动控制,使得分离器体具备腔体内水气分离、压力转换及便于水泵排放的特点,改善了现有分离装置排水困难的局面,以充分发挥机械真空泵抽水效率高的优势,又保证在机械真空泵连续工作的状态下完成水气分离的排水环节。

[0004] 实现本发明目的的具体技术方案是:

[0005] 一种基坑深井降水带气水分离器的真空泵组,其特点包括分离器体、机械真空泵、水泵、真空泵水箱及电控柜;

[0006] 所述分离器体呈罐体状,罐体内由横隔板分割为上下设置的上腔体及下腔体,下腔体为第二储水腔;其上腔体内再由竖直的溢流隔板分割为半封闭的左右设置的水气分离腔与第一储水腔,且水气分离腔与第一储水腔在溢流隔板的顶部设有互为贯通的真空腔;

[0007] 所述罐体的顶部与真空腔连通设有真空泵进气接口及连通管第一接口;罐体的侧壁上与水气分离腔的上方连通设有井管接口,罐体的侧壁上与第二储水腔的上方连通分别设有连通管第二接口及进气阀接口,与第二储水腔的下方连通设有水泵接口;

[0008] 所述水气分离腔内设有水气下沉管,水气下沉管的上口与井管接口连接、水气下沉管的下口接近横隔板并敞开;

[0009] 所述连通管第一接口与连通管第二接口经连通管连接,其间设有连通开关阀;

[0010] 所述在第二储水腔与第一储水腔之间的横隔板上设有泄水阀;

[0011] 所述第二储水腔内由底部至顶部之间设有浮球开关;

[0012] 所述进气阀接口上设有进气阀;

[0013] 所述机械真空泵上设有真空泵吸气口、真空泵排气口及真空泵进水口,真空泵吸气口上设有真空泵止回阀;

[0014] 所述水泵上设有水泵吸水口及水泵排水口,水泵吸水口上设有水泵止回阀;

[0015] 所述真空泵水箱上设有水箱进气口、水箱排气口及水箱供水口;

[0016] 所述机械真空泵、水泵及真空泵水箱设于分离器体的外侧;

[0017] 所述机械真空泵的真空泵吸气口与分离器体的真空泵进气接口管路连接,真空泵排气口与真空泵水箱的水箱进气口管路连接,真空泵进水口与真空泵水箱的水箱供水口连接;

[0018] 所述水泵的水泵吸水口与分离器体的水泵接口连接;

[0019] 所述电控柜设于分离器体的外侧;电控柜内设PLC可编程序控制器,PLC可编程序控制器分别与机械真空泵、水泵、泄水阀、浮球开关、连通开关阀及进气阀电连接。

[0020] 所述分离器体的罐体上设有至少一个维修孔。

[0021] 所述分离器体的真空腔上设有真空表。

[0022] 本发明所产生的技术效果是:

[0023] 1)、水气分离

[0024] 本发明在分离器体内设置了水气分离腔、第一储水腔及第二储水腔;工作时,水气混合物进入水气分离腔,并由水气下沉管导流至水气下沉管的下口,既水气分离腔的底部排出,水沉积在水气分离腔内,水气分离腔内的水位越过溢流隔板,流入第一储水腔,并经泄水阀由第一储水腔流入第二储水腔,气体由液面溢出,并由真空腔的真空泵进气接口被机械真空泵抽出,通过真空表监测真空度,实施水气分离。

[0025] 2)、水泵从分离器体内间歇排水

[0026] 为便于水泵从分离器体内间歇排水,又满足机械真空泵实现连续工作的目的,本发明在第二储水腔与第一储水腔之间的横隔板上设有泄水阀;以便将分离器体由横隔板分割的下腔体及上腔体分为不同内腔压力的腔室,通过关闭或开启进气阀接口上的进气阀,连通大气,实现第二储水腔内压力的改变,利于水泵从分离器体内实现排水。

[0027] 通过水位驱使第二储水腔内的浮球开关上升或下降,由浮球开关在上限位或下限位触发PLC可编程序控制器工作,实现水泵从分离器体内自动间歇排水。

[0028] 3)、缓冲压力转换时对储水腔的冲击

[0029] 由于进气阀开启时,第二储水腔内的压力的升高及骤变会导致设备产生冲击,为缓冲下腔体压力转换时造成的冲击,利于本发明的平稳运行,本发明在罐体的顶部与真空腔连通设有连通管第一接口,在第二储水腔的上方设有连通管第二接口,将连通管第一接口与连通管第二接口经连通管连接,其间设有连通开关阀;通过PLC可编程序控制器工作,依次控制进气阀、连通开关阀及泄水阀的开闭顺序及开启时长,均衡进气阀关闭或开启、泄水阀开启或关闭时第一储水腔与第二储水腔内的压差,减缓对分离器体的压力冲击。

附图说明

[0030] 图1为本发明结构示意图；

[0031] 图2为本发明电控连接示意图。

具体实施方式

[0032] 参阅图1、图2,本发明包括分离器体1、机械真空泵2、水泵3、真空泵水箱4及电控柜5。

[0033] 参阅图1、图2,所述分离器体1呈罐体状,罐体内由横隔板111分割为上下设置的上腔体及下腔体,下腔体为第二储水腔112;其上腔体内再由竖直的溢流隔板113分割为半封闭的左右设置的水气分离腔114与第一储水腔115,且水气分离腔114与第一储水腔115在溢流隔板113的顶部设有互为贯通的真空腔116;

[0034] 所述罐体的顶部与真空腔116连通设有真空泵进气接口11及连通管第一接口12;

[0035] 罐体的侧壁上与水气分离腔114的上方连通设有井管接口16,罐体的侧壁上与第二储水腔112的上方连通分别设有连通管第二接口13及进气阀接口15,与第二储水腔112的下方连通设有水泵接口14;

[0036] 所述水气分离腔114内设有水气下沉管161,水气下沉管161的上口与井管接口16连接、水气下沉管161的下口接近横隔板111并敞开。

[0037] 参阅图1、图2,所述连通管第一接口12与连通管第二接口13经连通管连接,其间设有连通开关阀123;

[0038] 所述在第二储水腔112与第一储水腔115之间的横隔板111上设有泄水阀121;

[0039] 所述第二储水腔112内由底部至顶部之间设有浮球开关122;

[0040] 所述进气阀接口15上设有进气阀151;

[0041] 所述机械真空泵2上设有真空泵吸气口21、真空泵排气口22及真空泵进水口23,真空泵吸气口21上设有真空泵止回阀24;

[0042] 所述水泵3上设有水泵吸水口31及水泵排水口32,水泵吸水口31上设有水泵止回阀33;

[0043] 所述真空泵水箱4上设有水箱进气口41、水箱排气口42及水箱供水口43;

[0044] 所述机械真空泵2、水泵3及真空泵水箱4设于分离器体1的外侧;

[0045] 所述机械真空泵2的真空泵吸气口21与分离器体1的真空泵进气接口11管路连接,真空泵排气口22与真空泵水箱4的水箱进气口41管路连接,真空泵进水口23与真空泵水箱4的水箱供水口43连接;

[0046] 所述水泵3的水泵吸水口31与分离器体1的水泵接口14连接。

[0047] 参阅图1、图2,所述电控柜5设于分离器体1的外侧;电控柜5内设PLC可编程序控制器,PLC可编程序控制器分别与机械真空泵2、水泵3、泄水阀121、浮球开关122、连通开关阀123及进气阀151电连接。

[0048] 所述分离器体1的罐体上设有至少一个维修孔,便于维修与清洁。

[0049] 所述分离器体1的真空腔116上设有真空表。

[0050] 本发明工作过程:

[0051] 参阅图1、图2,为便于分离器体1排水,又满足机械真空泵2实现连续工作的目的,

本发明在分离器体1内设置了水气分离腔114、第一储水腔115及第二储水腔112;工作时,水气混合物进入水气分离腔114实施水气分离,气体由机械真空泵2抽出,水随后由第一储水腔115进入第二储水腔112,并由水泵3从第二储水腔112排出。为便于水泵3排放,排水时,将第二储水腔112与第一储水腔115经泄水阀121断开,关闭连通开关阀123,并通过进气阀151将第二储水腔112与大气连通,此时,第一储水腔115内继续蓄水,待水泵3将第二储水腔112内的水排出后,关闭进气阀151,再次将第一储水腔115与第二储水腔112连通,如此往复循环。

实施例

[0052] 参阅图1,将本发明的井管接口16与基坑深井的抽水管连接;由真空泵水箱4的水箱供水口43向机械真空泵2的真空泵进水口23供水;

[0053] 参阅图1、图2,由电控柜5的PLC可编程序控制器控制,依次关闭进气阀接口15上的进气阀151,开启连通管第一接口12与连通管第二接口13之间的连通开关阀123,开启横隔板111上的泄水阀121;同时,关闭水泵3,水泵止回阀33自行关闭。

[0054] 参阅图1、图2,开启机械真空泵2,真空泵止回阀24自行开启,分离器体1内开始减压,由基坑深井内的抽水管抽吸的水气混合物从井管接口16流经水气下沉管161至水气分离腔114,实施水气分离,其中,水沉积在水气分离腔114内,气体由真空腔116的真空泵进气接口11被机械真空泵2抽出。

[0055] 参阅图1、图2,随水气分离腔114内的水位增高,水位越过溢流隔板113,流入第一储水腔115,并经泄水阀121由第一储水腔115流入第二储水腔112;随第二储水腔112内的水位增高,水位驱使第二储水腔112内的浮球开关122上升,当第二储水腔112内的水位达到设定的上限位,浮球开关122在上限位触发PLC可编程序控制器工作,依次关闭泄水阀121,关闭连通开关阀123及开启进气阀接口15上的进气阀151;同时,开启水泵3、水泵止回阀33自行开启;

[0056] 由于进气阀151与大气连通,第二储水腔112内开始增压,便于水泵3将第二储水腔112内的水排出。

[0057] 参阅图1、图2,在此期间,机械真空泵2继续工作,水气混合物继续流至水气分离腔114,水由水气分离腔114越过溢流隔板113流入第一储水腔115内蓄水;随水泵3将第二储水腔112内的水排出,当第二储水腔112内的水位达到设定的下限位,浮球开关122在下限位触发PLC可编程序控制器工作,依次关闭进气阀接口15上的进气阀151,开启连通开关阀123及开启泄水阀121;同时,关闭水泵3、水泵止回阀33自行关闭;流入第一储水腔115内所蓄的水经泄水阀121再次由第一储水腔115流入第二储水腔112,如此往复循环,且机械真空泵2始终处于连续正常工作状态。

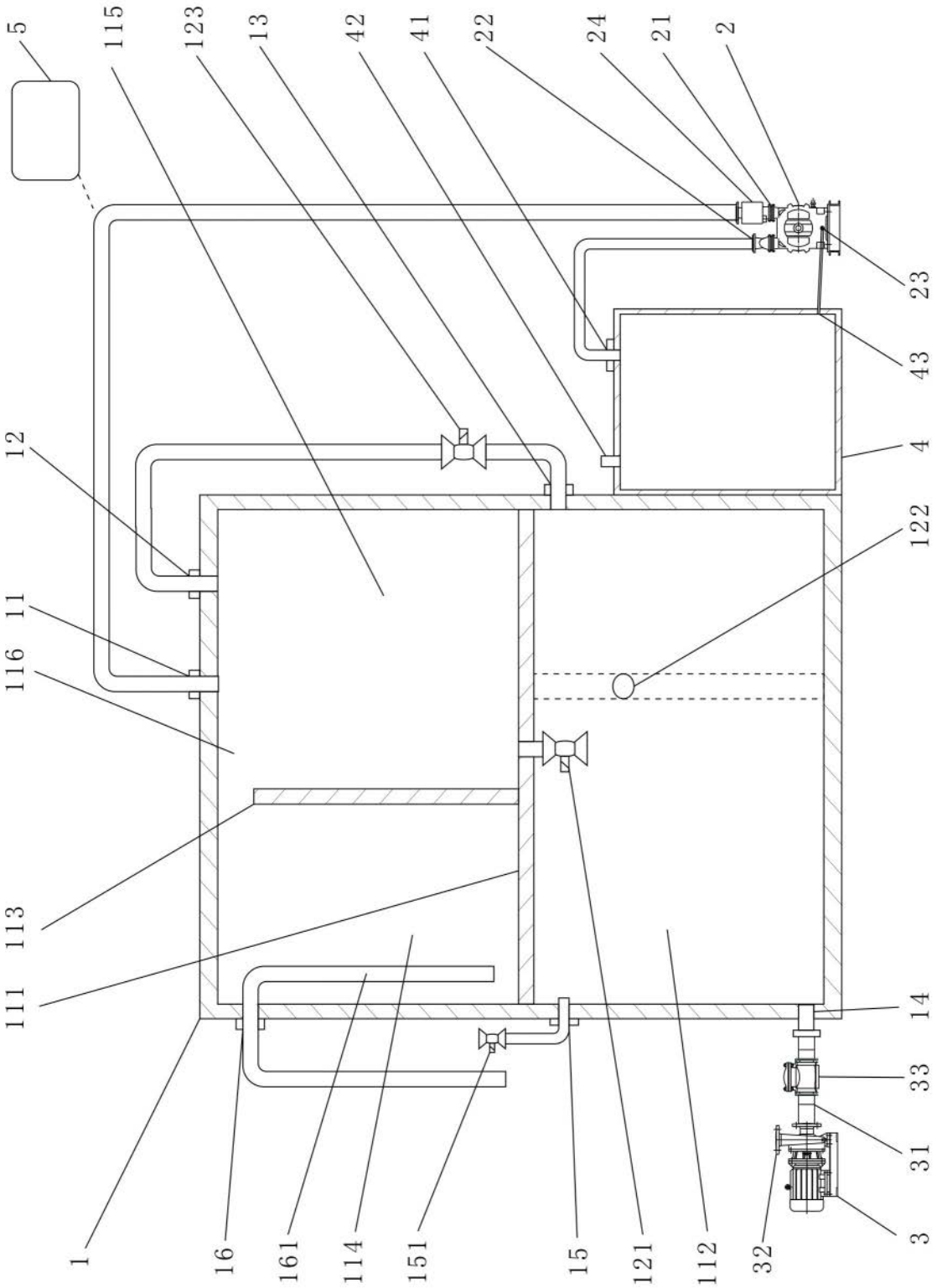

5
115
123
13
42
41
22
24
21
2
23
43
4
12
122
11
116
113
111
14
33
31
3
1
16
161
114
151
15
121
112
32

图1

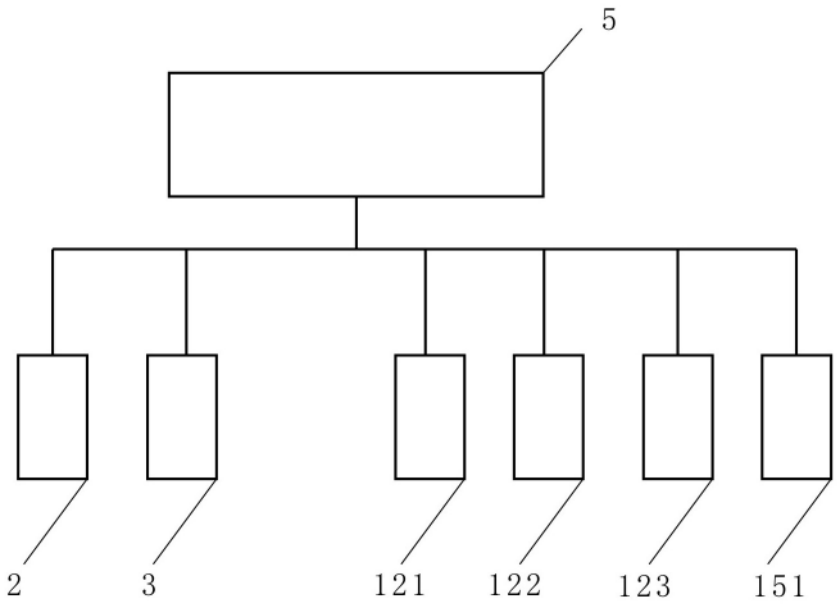


图2