



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112095714 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 05

(21) 申请号 202010825356.4

(22) 申请日 2020.08.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112095714 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(73) 专利权人 浙江达峰科技有限公司
地址 310023 浙江省杭州市余杭区五常街
道五常大道158号

(72) 发明人 尧细华

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.
E03B 7/07 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104712561 A, 2015.06.17

CN 108605590 A, 2018.10.02

CN 107687418 A, 2018.02.13

CN 111322232 A, 2020.06.23

CN 106438394 A, 2017.02.22

CN 105696649 A, 2016.06.22

JP H06315690 A, 1994.11.15

审查员 贺芳

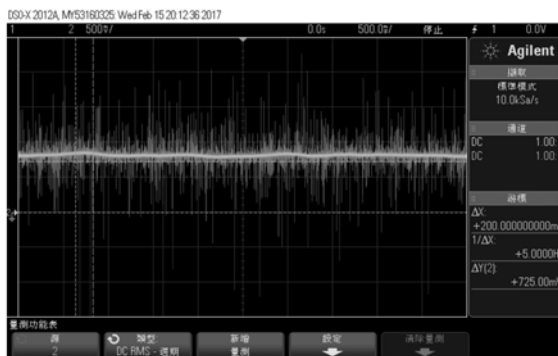
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法

(57) 摘要

本发明公开了一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法,包括以下步骤:设定缺水判断阈值;进行压力值采样;对采样压力值进行汇总并计算;将计算结果与设定阈值进行比较并判断。上述技术方案在有管道水柱压力情况下,对进水管路完全缺水状态进行判断,并且在抽水井的时候当水面下降到进水管入口时,对水泵抽进来的是否为空气水混合物时的缺水状态进行判断,及时停止水泵运转,减小了噪音污染,减少水泵空转带来的电能消耗以及高速运转带来的机械密封磨损,延长了水泵使用寿命,减少了售后服务的人力财力开支。



1. 一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 根据压力采集结果、供水系统管道供水波形图、供水系统管道缺水波形图以及压力采集时管道状态汇总设定缺水判断阈值,阈值设定为45,每成功判断为缺水一次,阈值减去10,直到阈值小于等于10;

(2) 进行压力值采样,压力值采样方式为当实时压力小于设定压力0.9倍开始计时,计时到3分钟后每隔N毫秒采样得到一个压力值,采集10个压力值;

(3) 对采样压力值进行汇总并计算,采用 $\sum_n (P_n - \bar{p})^2$ 计算结果值,其中 \bar{p} 是采集的10个压力值的平均值, $n=1,2,3\cdots 10$;

(4) 将计算结果与设定阈值进行比较并判断,当计算结果大于设定的阈值时判定为缺水,否则为正常供水。

2. 根据权利要求1所述的一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法,其特征在于,所述步骤(2)对压力值采样时用于计时的设定压力为用户自行设定。

3. 根据权利要求1所述的一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法,其特征在于,所述步骤(2)对压力值采样结束后,若实时压力仍小于设定压力0.9倍,则重复步骤(2),重新采样。

一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及供水系统领域,尤其涉及一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法。

背景技术

[0002] 有资料显示,恒压供水系统中,除了最基础的恒压之外,还有多种保护,其中在进水口没有水的情况下,水泵有可能会一直运行从而发热损坏电机。缺水保护常用的方法有两个,接流量传感器或者是用功率、电流判断。

[0003] 用流量传感器判断,优点是准确和可靠性高,缺点是成本高。它的原理是利用一个流量传感器或者水流开关,当反馈回来的模拟值低于一个阈值或者流量开关反馈低电压后可以判定为没有水流通过后,进行缺水保护停机;便宜的流量传感器在进水口水流缓慢时,也可能会误判为缺水。

[0004] 用功率判断,优点是无需添加流量传感器,能降低成本,缺点是通用性低,容易误判。它的原理是,在最大频率运行时,进水口有水的情况会比没有水的情况下功率大;当功率低于一个阈值时可以判断为缺水,但是一些水泵在缺水的时候,功率并不会下降,反而比正常供水时电流还要大,所以这些情况就会误判为缺水。有些泵在出水口关闭的时候功率最大,有些泵在出水口全开的情况下功率最大,用功率判断的方法通用性太差。之所以用功率判断会出现误判,原因就在于泵的种类不同,泵的性能完全不一样。比如,漩涡泵的最大功率点在出水阀全部关闭的时候,而多级离心泵最大功率点在出水阀全开的时候。

[0005] 用压力传感器的反馈值进行判断,判断方法是采集到的管道压力低于某个设定的缺水保护压力值并且持续设定的时间,计数时间到报缺水保护。缺点是需要根据用水场地进行人员调试,找到需要设定的缺水保护压力值,智能化程度不高。

[0006] 中国专利文献CN107687418B公开了一种“新型用于无流量传感器恒压供水系统的缺水判定方法”。采用了在水泵进水管缺水的情况下,由于有止回阀,水泵降频运行基本不会导致出水口压力下降;而在有水的情况下,水泵降频会导致压力明显下降;但是在用户关闭阀门的情况下,水泵降频也不会使水压降低,所以需要升频处理,若升频压力能上升,则表示关阀门,否则就是缺水。上述技术方案采用压力传感器的反馈值进行判断,需要根据用水场地进行人员调试,找到需要设定的缺水保护压力值,智能化程度不高。

发明内容

[0007] 本发明主要解决原有的缺水判断方式成本高或容易产生误判的技术问题,提供一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法,在有管道水柱压力情况下,对进水管路完全缺水状态进行判断,并且在抽水井的时候当水面下降到达进水管入口时,对水泵抽进来的是否为空气水混合物时的缺水状态进行判断,及时停止水泵运转,减小了噪音污染,减少水泵空转带来的电能消耗以及高速运转带来的机械密封磨损,延长了水泵使用寿命,减少了售后服务的人力财力开支。

[0008] 本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的：本发明包括以下步骤：

[0009] (1) 设定缺水判断阈值；根据压力采集结果、供水系统管道供水波形图、供水系统管道缺水波形图以及压力采集时管道状态汇总设定缺水判断阈值。

[0010] (2) 进行压力值采样；通过采集供水系统管道内的压力值，即可高效准确地对缺水情况进行判断。

[0011] (3) 对采样压力值进行汇总并计算；对采集到的压力数据进行处理得出结果，实现对缺水情况的判断。

[0012] (4) 将计算结果与设定阈值进行比较并判断。根据比较结果实现对缺水情况快速高效的判断，减少电机发热，电能消耗，延长水泵使用寿命，减轻噪音污染。

[0013] 作为优选，所述的步骤1中阈值设定为45，每成功判断为缺水一次，阈值减去10，直到阈值小于等于10。此参数完全满足了正常供水下的压力波动，较大情况下的计算结果值会小于45。阈值不断减小，这样可以保证随着启动检测次数的增多，缺水的计算结果越来越小，所以判断为缺水的阈值也相应减小。

[0014] 作为优选，所述的步骤2压力值采样方式为当实时压力小于设定压力0.9倍开始时，计时到3分钟后每隔N毫秒采样得到一个压力值，采集10个压力值。选择计时3分钟计算一次是考虑到实际泵需要一定的时间把水抽上来。选择N毫秒采样一个压力值，这样可以兼顾到能采样到波谷值也能采样到波峰值，如果采样周期太小或者太大，10个压力值大小接近，公式计算值会很小，贴近正常供水的波动计算值，会出现误判情况。

[0015] 作为优选，所述的步骤3采用均方根 $\sqrt{\sum_n (P_n - \bar{p})^2}$ 计算结果值，其中 \bar{p} 是采集的10个压力值的平均值， $n=1, 2, 3 \dots 10$ 。

[0016] 作为优选，所述的步骤4中当计算结果大于设定的阈值时判定为缺水，否则判定为正常供水。当有水柱压力波动范围很大的时候， $\sqrt{\sum_n (P_n - \bar{p})^2}$ 计算值会大于正常供水时候的公式计算结果。

[0017] 作为优选，所述的步骤2对压力值采样时用于计时的设定压力为用户自行设定。根据不同用户设定的设定压力值进行压力值采样，以保证缺水判断结果的准确性。

[0018] 作为优选，所述的步骤2对压力值采样结束后，若实时压力仍小于设定压力0.9倍，则重复步骤2，重新采样。采样结束后，实时压力仍小于设定压力0.9倍则证明抽水时间未达到判定时间，需重新采样。

[0019] 本发明的有益效果是：

[0020] 1. 在有水柱压力以及抽井水缺水情况下，完成缺水判断，及时停止水泵运转。

[0021] 2. 减小了噪音污染，优化用户体验。

[0022] 3. 减少水泵空转带来的电能消耗以及高速运转带来的机械密封磨损，延长了水泵使用寿命。

[0023] 4. 减少了公司售后服务的人力财力开支。

附图说明

[0024] 图1是本发明的一种供水系统管道缺水时的波形图。

[0025] 图2是本发明的一种供水系统正常供水时的波形图。

具体实施方式

[0026] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0027] 实施例:本实施例的一种恒压供水系统有管道水柱压力缺水判定方法,根据示波器采集的压力传感器输出波形图1、图2可以看出,图1缺水时候的基波是起伏变化的最高有837.5mV,最低有775mV。图2正常供水情况下的基波是平稳的,压力比较稳定。根据以上差异的特征采取以下技术方案分辨缺水与正常供水,包括以下步骤:

[0028] (1) 设定缺水判断阈值,阈值设定为45,此参数完全满足了正常供水下的压力波动,较大情况下的计算结果值会小于45。每成功判断为缺水一次,阈值减去10,直到阈值小于等于10。阈值不断减小,这样可以保证随着启动检测次数的增多,缺水的计算结果越来越小,所以判断为缺水的阈值也相应减小。根据压力采集结果、供水系统管道供水波形图、供水系统管道缺水波形图以及压力采集时管道状态汇总设定缺水判断阈值。

[0029] (2) 进行压力值采样,压力值采样方式为当实时压力小于设定压力0.9倍开始计时,其中设定压力为用户自行设定。根据不同用户设定的设定压力值进行压力值采样,以保证缺水判断结果的准确性。计时到3分钟后每隔N毫秒采样得到一个压力值,采集10个压力值。选择计时3分钟计算一次是考虑到实际泵需要一定的时间把水抽上来。选择N毫秒采样一个压力值,这样可以兼顾到能采样到波谷值也能采样到波峰值,如果采样周期太小或者太大,10个压力值大小接近,公式计算值会很小,贴近正常供水的波动计算值,会出现误判情况。

[0030] 当对压力值采样结束后,若实时压力仍小于设定压力0.9倍,则重复步骤2,重新采样。采样结束后,实时压力仍小于设定压力0.9倍则证明抽水时间未达到判定时间,需重新采样。

[0031] (3) 对采样压力值进行汇总并计算,采用均方根 $\sqrt{\sum_n (P_n - \bar{p})^2}$ 计算结果值,其中 \bar{p} 是采集的10个压力值的平均值, $n=1, 2, 3 \dots 10$ 。当有水柱压力波动范围很大的时候, $\sqrt{\sum_n (P_n - \bar{p})^2}$ 计算值会大于正常供水时候的公式计算结果。

[0032] (4) 将计算结果与设定阈值进行比较并判断,当计算结果大于设定的阈值时判定为缺水,否则为正常供水。根据比较结果实现对缺水情况快速高效的判断,减少电机发热,电能消耗,延长水泵使用寿命,减轻噪音污染。

[0033] 具体例子:

[0034] 1) 楼层供水(1楼往2楼及以上增压),设定 $\sqrt{\sum_n (P_n - \bar{p})^2}$ 计算阈值为22,每200ms采集一次压力值。在进水出现缺水下,第一次压力波动厉害能判断为缺水;手启动重新判断,第二次也能判断为缺水;手启动重新判断,第三次也能判断为缺水;手启动重新判断,第四次不能判断为缺水,实时压力值1.90,1.88,1.89,1.93,1.91,1.92跳动。

[0035] 2) 楼层供水(1楼往2楼及以上增压), 设定 $\sum_n (P_n - \bar{p})^2$ 计算阈值为20, 每320ms采集一次压力值。

[0036] 在进水出现缺水下, 第一次压力波动1.81, 1.88, 1.94, 1.92, 1.89, 1.85能判断为缺水;

[0037] 手启动重新判断, 第二次压力波动1.85, 1.84, 1.88, 1.90, 1.92, 1.84, 1.81, 1.92, 1.87也能判断为缺水;

[0038] 手启动重新判断, 第三次压力波动1.89, 1.82, 1.87, 1.81, 1.85, 1.88, 1.83, 1.90, 1.87, 1.82, 1.81, 1.85能判断缺水;

[0039] 手启动重新判断, 第四次压力波动1.88, 1.89, 1.90, 1.91, 1.89, 1.92, 1.85能判断为缺水;

[0040] 手启动重新判断, 第五次压力波动1.90, 1.89, 1.92, 1.90, 1.91, 1.92, 1.91, 1.89, 1.93, 1.94, 1.87, 1.91, 1.92, 1.95不能判断为缺水。

[0041] 3) ①楼层供水(1楼往2楼及以上增压), 设定 $\sum_n (P_n - \bar{p})^2$ 计算阈值为13, 每320ms采集一次压力值。

[0042] 在进水出现缺水下, 第一次压力波动范围大能判断为缺水;

[0043] 手启动重新判断, 第二次也能判断为缺水;

[0044] 手启动重新判断, 第三次能判断缺水;

[0045] 手启动重新判断, 第四次能判断为缺水;

[0046] 手启动重新判断, 第五次能判断为缺水。

[0047] 手启动重新判断, 第六次能判断为缺水。

[0048] ②采用①的参数, 实验楼面(一楼供水给一楼)供水, 总共四个水龙头

[0049] 第一次完全只开1个水龙头抽水7min, 无误判缺水;

[0050] 第二次完全只开2个水龙头抽水7min, 无误判缺水;

[0051] 第三次完全只开3个水龙头抽水7min, 无误判缺水;

[0052] 第四次完全只开4个水龙头抽水7min, 无误判缺水;

[0053] 鉴于以上完全开启二个水龙头压力波动范围大1.92, 1.91, 1.90, 1.90, 1.94, 1.93, 1.92, 1.93, 1.91并且在稍微关一点第二个水龙头时实时压力波动范围更大, 这样的话跟楼层供水情况下第五次启动检测缺水的压力波动接近, 如果是按照 $\sum_n (P_n - \bar{p})^2$ 阈值为

13判断缺水的依据, 虽然能保证楼层供水下第六次都能判断为缺水, 但是也导致了楼层供水情况下误判为缺水!

[0054] 4) 考虑到3)的情况, 再加之楼层缺水情况下随着启动检测次数的增多, 压力变化范围接近楼面正常供水时候的压力波动, 最终采取的程序算法是当实时反馈压力低于设定压力的90%时, 计时达到3分钟后每320ms采集一个压力值, 采集完10个数计算 $\sum_n (P_n - \bar{p})^2$,

阈值设定为45, 此参数完全满足了正常供水下的压力波动较大情况下的计算结果值会小于45, 每成功判断为缺水一次, 阈值减去10, 直到为10, 这样可以保证随着启动检测次数的增

多, $\sum_n (P_n - \bar{p})^2$ 计算结果越来越小, 所以判断为缺水的阈值也相应减小。

[0055] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代, 但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0056] 尽管本文较多地使用了采样压力值、阈值等术语, 但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质; 把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

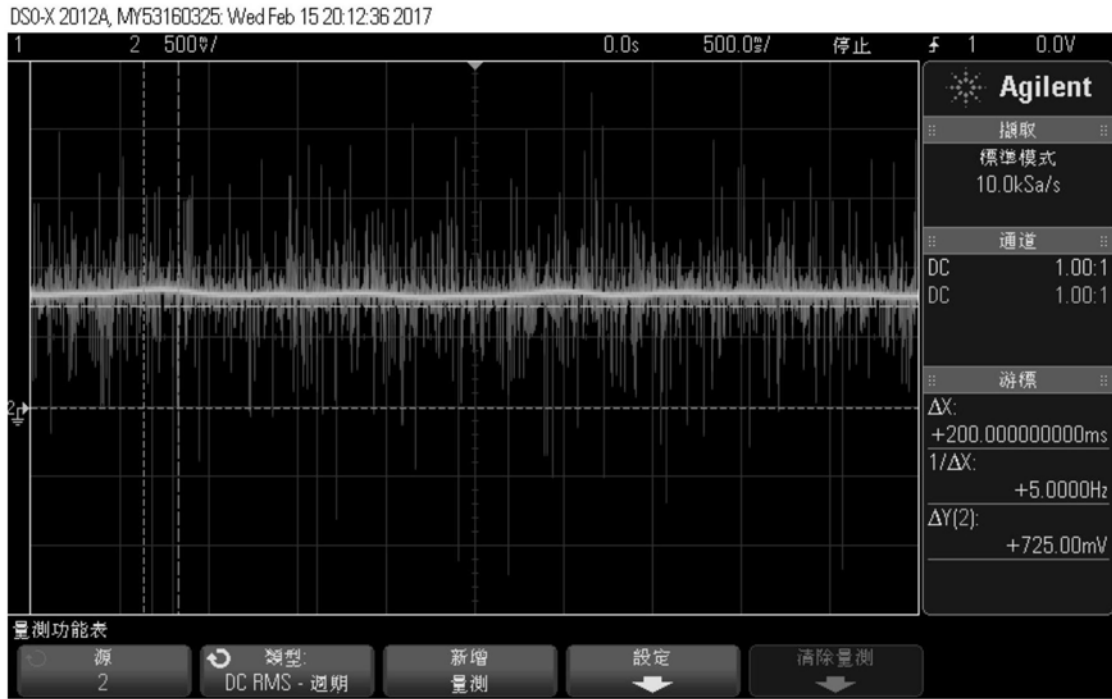


图1



图2