

带式污泥脱水机纠偏系统整体优化研究

曾华哨 陈福伟 徐超雷

(温州市创源水务有限公司 浙江 温州 325000)

摘要: 带式污泥脱水机纠偏系统主要由纠偏机构和跑偏报警两部分组成。其中纠偏机构主要实现对滤布在运行过程中发生偏移的实时纠正;跑偏报警实现在纠偏机构发生异常后致使滤布发生严重偏移前进行报警和停机,避免故障扩大化。本文主要阐述了当原有的纠偏系统无法保证正常的生产需要,致使故障率和停机时间长期居高不下,所采取的一系列针对性的优化措施及改造方案。

关键词: 带式污泥脱水机;跑偏报警;纠偏系统;行程开关;气控阀

0 引言

城市污水处理厂在处理污水过程中,会产生大量的污泥,由于污泥含水率高,体积较大,因此污泥必须首先进行脱水,方能进行进一步处置^[1]。为了进一步降低污泥含水率,必须使用带式污泥脱水机对污泥进行处理,尽可能地降低污泥含水率,以便于减小污泥的体积,方便处置和运输。因此,在实际生产中带式污泥脱水机的故障停机时间对维持整体工艺的生产运行效率举足轻重。

1 带式污泥脱水机纠偏机构优化改造

温州西片污水处理厂的脱水机房中采用的是带式污泥脱水机(以下简称带机)。污泥均匀分布到重力脱水区上,并在泥耙的双向疏导和重力作用下,污泥随着脱水滤带的移动,迅速脱去污泥的游离水。絮凝后的污泥被输送到浓缩重力脱水的滤带上,在重力的作用下自由水被分离,形成不流动状态的污泥,然后夹持在上下两条网带之间,经过楔形预压区、低压区和高压区,在由小到大的挤压力、剪切力作用下,逐步挤压污泥,以达到最大程度的泥、水分离,最后形成滤饼排出^[2]。带机由浓缩段和压滤段两部分组成。其中,浓缩段采用一条滤布,压滤段由内外网两条滤布相互配合作用。带机传动机构主要由驱动电机、减速机、链条、滚筒和轴辊构成。其配合气缸张紧滤布,使滤布跟随滚筒一起转动,以达到传送脱水的目的。

滤布宽度为 2500mm,由于工艺与设计需要,滤

布两侧并不存在硬限位,而是在滤布两侧设置气控阀,当单侧滤布偏位触碰到气控阀,气控阀动作促使对应纠偏气缸动作,进而使纠偏轴辊单侧前伸或后拉,通过改变调节滤布的张力起到滤布纠偏的作用。

1.2 原有纠偏机构的缺陷

原有纠偏机构采用的是普通二位二通气控阀,整体结构包括触头为金属结构。由于脱水机房内水汽较重,并伴随带机冲洗水的持续冲洗,因此,会造成气控阀的严重锈蚀,触头被按压时动作卡顿,无法灵敏动作,从而导致滤布没能得到及时有效的纠偏,使得带机经常性的故障停机^[3]。

原有机机构采用二位五通阀直接控制双作用气缸,二位二通阀作为二位五通阀换相信号。

分析缺点如下:

(1) 气路走向复杂,现场凌乱,不利于故障维修的快速判断及处理;

(2) 带机浓缩段运行速度较快,原有气缸控制方式使得气缸动作频繁,影响气缸的使用寿命。

1.3 纠偏机构优化改造

(1) 将原有二位二通阀更换为二位三通阀(图 1),触头为非金属材质,保证了整体密封及防水性能^[4]。

(2) 由于阀体结构不同,为方便安装,对原执行机构进行改造的同时设计制作了安装支架。改造后的实际安装效果如图 2 所示。

(3) 简化原有气缸控制方式,去除二位五通阀,改为由二位三通阀直接控制双作用气缸,去除多余管线^[4]。



图 1 二位三通换向阀

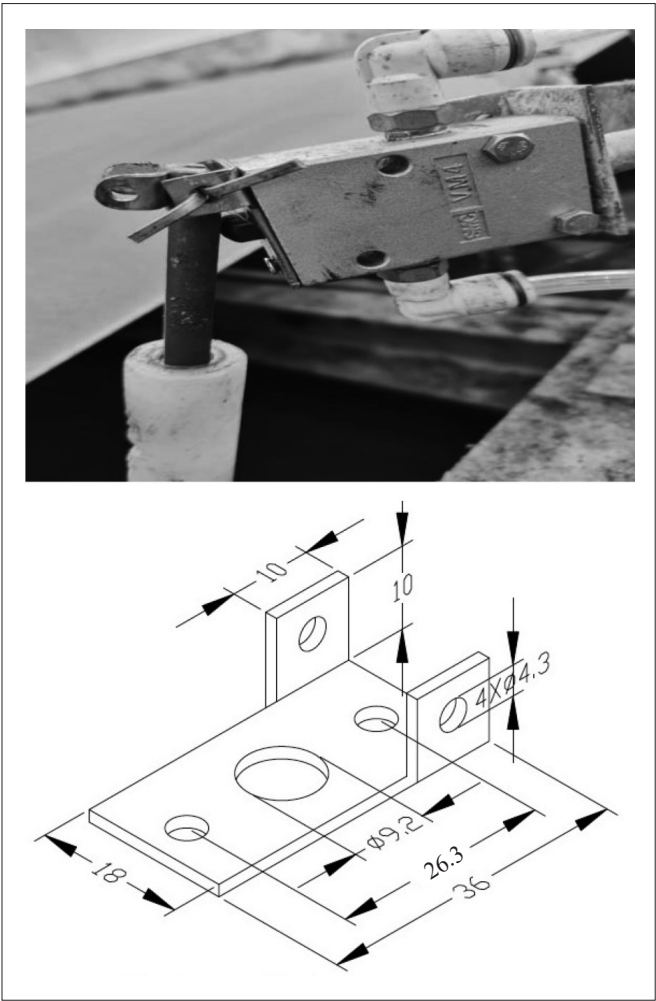


图 2 改造后的实际安装效果

1.4 实现的效果和功能

经改造后，气控阀可持续使用而无需更换，故障

率极低；大幅度降低了带机由于气控阀故障所导致的停机检修时间，保证了带机运行的连续性及其可靠性。

气路经过简化后，减少了故障点，方便故障的快速判断和处理，提升了维修效率，缩短了维修时间^[5]。

2 带式污泥脱水机跑偏报警机构优化改造

2.1 跑偏报警机构概述

跑偏报警机构主要由行程开关及电气控制回路组成。其主要功能和原理为当气控阀、纠偏气缸等发生气路或者机械问题导致滤布无法及时得到校正时，滤布持续跑偏直到触碰到对应的行程开关，迫使行程开关动作，输出信号到控制回路中的中间继电器，通过中间继电器常开触点闭合输出故障信号到带机运行控制回路中，使带机故障停机，同时输出故障信号到中控上位机，以防止滤布由于没有得到及时纠偏，跑偏过多而被弯折损坏^[6]。

每台带机共安装设置了 6 个气控阀，对应 6 个行程开关。6 个行程开关的输出并做一路作为跑偏故障总输出，所实现的功能是，任意行程开关动作，带机都会立刻报警停机，接线简单。

2.2 原有跑偏报警机构缺陷

现场接线端子箱结构为 ABS 工程塑料，由于使用时间较长，拆装频繁，盖板密封圈老化，导致防水性能下降，内部接线端子排及固定螺丝锈蚀严重，使得线路需要检修时无法顺利进行拆装。

由于污泥脱水的工艺需要，带机运行时需要配合冲洗水持续不断地对带机进行冲洗，加上脱水机房本身的潮气湿度重，会加速行程开关的老化——原有行程开关其结构导致了整体密封性较差，接线端盖密封圈容易老化，线缆连接处由于不是靠防水接头固定，容易进水进潮气，从而导致内部接线及接线端子严重锈蚀发生短路^[7]。短路后的行程开关会误报警，带机进而故障停机保护。一般的故障处理过程如下：

- (1) 判断故障短路的行程开关。需要拆除现场接线端子箱，并拆除所有行程开关接线，逐一测量确认。
- (2) 更换行程开关。确认故障行程开关后，进行拆除更换，线路连接，调试。

2.3 跑偏报警机构优化改造

(1) 对原内部行程开关输出信号线进行梳理，并通过与 6 个行程开关现场实际位置的比对，对 6 组信号线进行明确的位置划分命名并制作铭牌：浓缩

左、浓缩右、压滤左上、压滤左下、压滤右上和压滤右下，同时从配电房中引出复位按钮，方便故障检修时可以现场直接进行复位，以判断故障是否成功解决。跑偏报警控制柜外观改造如图 3 所示。



图 3 跑偏报警控制柜外观改造

(2) 对原端子箱进行拆除，以原端子箱为基础，制作安装不锈钢端子箱，在尺寸上做了增大，在箱体表面进行开孔安装故障指示灯，设计成柜门形式，在柜门闭合处安装聚四氟乙烯材质密封垫，所有进线线缆均采用适配的防水接头进行连接，保证防水及密封性能，进行新箱体的制作。为了能够达到预定的功能，鉴于原报警回路采用的是 DC24V 电源，于是引入 6 个 DC24V 指示灯，6 个 DC24V 中间继电器。原端子箱内信号线主要用于信号的输出，从配电房中配电柜引出 24V，并将故障信号引入配电房中控制回路，现场没有负载。因此，为了顺利实现设计功能，从配电房柜中引入 0V，为上述指示灯及中加继电器两种新增负载提供 24V 电源^[8]。

(3) 将原内部接线式行程开关更换为外部接线式注塑行程开关，该类型行程开关采用外部接线方式，行程开关内部接线为注塑结构，保证了整体的密封性和防水性，耐油耐腐蚀。

(4) 系统电气线路的设计与连接。原控制回路：

带机控制柜 +24 出来接复位常闭按钮、按钮下端接线引出到带机现场端子箱、引出 6 路分别接到 6 个行程开关常开触点一端、6 个行程开关常开触点另一端引出后再并成一路输出到带机控制柜中的中间继电器线圈以实现带机停机保护和声光报警。

设计并实现新控制回路：

(1) 在新箱体上引入一个常闭复位按钮，电路串联在带机控制柜中复位按钮之后，以实现现场复位；

(2) 24V 经由现场复位按钮连接至 6 个行程开关常开触点，并返回到现场接线箱中；

(3) 将行程开关 6 路并在一起的输出信号线独立开来，分别接到已安装的 6 个中间继电器线圈一端，中间继电器另一端统一并接 0V；

(4) 中间继电器上取一对常开触点并在行程开关常开触点两端以实现故障输出信号的自锁；

(5) 将 6 个指示灯并在其所对应的中间继电器线圈两侧实现可视报警；

(6) 从每个中间继电器上引出一对常开触点并成一路输出到带机控制柜中，以保留原带机总故障报警的功能。

跑偏报警控制回路改造如图 4 所示，跑偏报警控制电气原理图如图 5 所示。

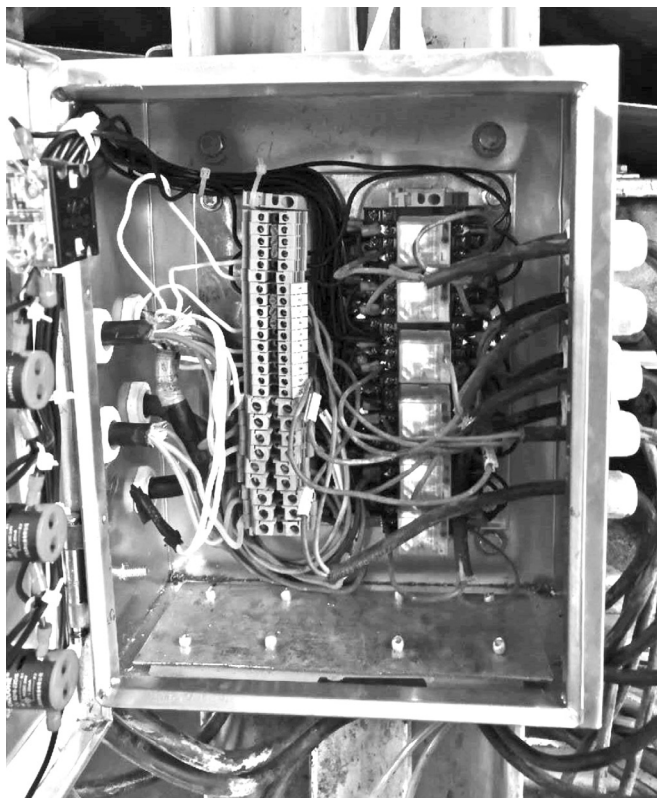


图 4 跑偏报警控制回路改造

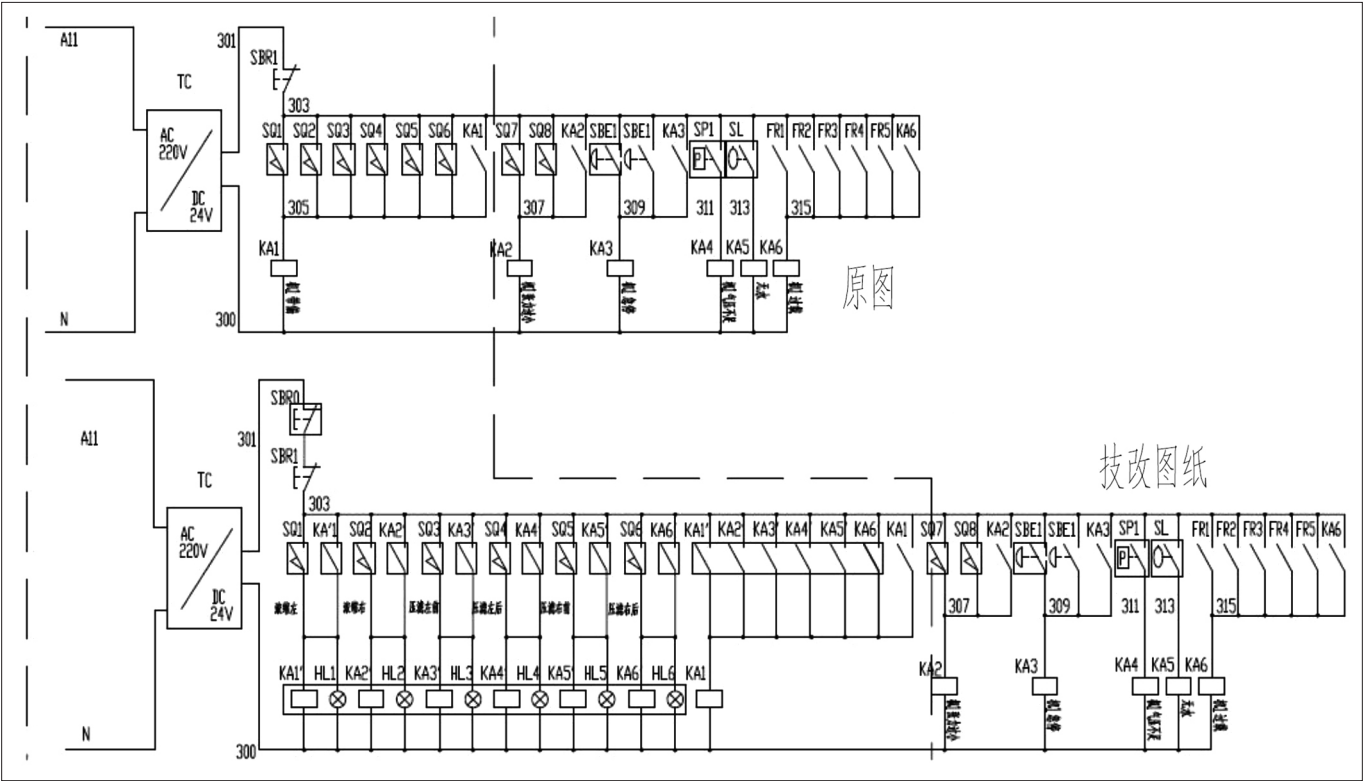


图 5 跑偏报警控制电气原理图

2.4 实现的效果和功能

2.4.1 故障处理简便，高效

当带机出现跑偏报警：操作或维修人员至现场后可直接通过现场接线箱确认跑偏位置，并且根据滤布实际状态判断行程开关是否存在短路情况，进而决定是对短路行程开关进行更换或者对跑偏的滤布进行纠偏。

2.4.2 行程开关故障率低

注塑型行程开关故障率低，在脱水机房极端潮湿环境下可以长时间使用，至完稿为止，两台带机共 12 个行程开关经受住了一年多的考验仍能继续正常使用。

3 结语

本文所讨论的对于带式脱水机纠偏系统优化改造的实现，事实上是一种改善型维修，从故障率和维修难度的集中点入手，致力于通过局部优化改造——更换器件选型、改变控制方式的形式，化繁为简，降低设备的故障率及故障停机时间，并对故障处理实现精确定位。

相信通过上述一系列的综合性优化改造，将能更大程度地发挥出带机在污水处理生产中的重要作用。

参考文献：

[1] 赵福欣．带式压滤脱水机滤布使用的体会 [J]．给水排水，2007(10):109.

[2] 陆大玮，胡建成，张勇，等．带式污泥脱水机及成套设备结构分析和优化 [J]．过滤与分离，2009，19(01):41-43+48.

[3] 梁岗华．带式脱水机网带打折原因分析及故障排除办法探讨 [J]．中国科技博览，2012(22):1.

[4] 崔现芬．带式污泥压滤机与污泥离心脱水机的比较 [J]．城市建设理论研究（电子版），2013(31):1-3.

[5] 周宏伟，芮延年，张炎，等．带式干燥机污泥自动挤出装置结构优化设计 [J]．机械设计与制造，2014(06):43-45+48.

[6] 王飞，雷坦．带式污泥脱水机日常存在的问题及改造方案 [J]．通用机械，2016(09):64-65.

[7] 顾海江．带式输送机纠偏结构的优化设计 [J]．机械管理开发，2019，34(10):40-41.

[8] 许翔，王亮，程剑，等．便捷带式污泥脱水烘干技术 [J]．施工技术，2020，49(S1):1692-1693.

作者简介：曾华峭（1989.10-），男，汉族，浙江温州人，本科，工程师，研究方向：工业电气自动化。