

文章编号: 1000- 8829(2002) 10- 0036- 03

# 软启动器在屏蔽泵设备控制中的应用

## Application of Soft Starter Controlling in Screened Pump

(仪征化纤股份公司 涤纶一厂, 江苏 仪征 211900) 李忠亭

**摘要:** 阐述了软启动器作为一种智能化启动装置在屏蔽泵控制中的应用, 重点就参数在实际中设置作了介绍。

**关键词:** 软启动器; 屏蔽泵; 参数设置

**中图分类号:** TP21

**文献标识码:** A

**Abstract:** The application of the soft-starter for the controlling in screened pump as an intelligentized starting device is mainly shown. Setup of the parameters recommended in practical design is introduced.

**Key words:** soft-starter; screened pump; parameter setup

在聚酯热媒工艺中, 采用了许多屏蔽泵, 用来输送热媒。屏蔽泵是一种无泄漏的泵, 它的叶轮、电机转子等均用同一根轴连接, 并密封在同一壳体内。屏蔽泵的工作原理和离心泵的工作原理相同, 利用流体在容器内的旋转运动所产生的离心力, 使流体获得压头的方式。屏蔽泵输送的是温度高的热媒, 它始终工作在高温环境下, 屏蔽泵的电机冷却和润滑都由换热后的热媒来完成, 若屏蔽泵润滑不足就有被烧毁的危险。因此, 当热媒流量降到一定值后, 要求控制屏蔽泵自动停机。由于热媒流量与屏蔽泵的运行电流有关, 所以控制上通过运行电流来控制保护屏蔽泵。

### 1 传统屏蔽泵控制

在聚酯热媒工艺生产过程中, 过去受技术条件限制, 屏蔽泵的运行控制基本上都是采用全压启动方式。下面以一台功率 130 kW, 额定电流 360 A 的屏蔽泵为例(如图 1), 介绍传统屏蔽泵控制方式和影响。主回路采用全压启动方式, 启动电流大, 往往是额定电流的 8 倍以上, 很大的启动电流就会引起配电系统的电压降, 影响接在同一台变压器或同一条供电线路设备的

其他电气设备的正常工作, 甚至使正常运行设备停机。同时由于启动转矩较大, 将对负载产生冲击, 增加轴承的磨损。另外, 由于屏蔽泵直接启动和停止, 使热媒直接冲击管道, 产生“水锤”现象。同时, 控制回路为了实现过载、欠压、欠载、监视等功能, 采用了许多元器件。在图 1 中, 为了实现欠载功能, 用了 F6、T5、T2、T3、T4 和 K4 元器件, 其中 F6 为欠电流保护用继电器; T5 是欠电流保护用变换器; T2、T3、T4 为欠电流保护用电流互感器。它们用来检测运行电流是否小于设定值。如果小于设定值, 屏蔽泵就停机。在屏蔽泵启动过程中, 控制欠载无效是通过 K4 时间继电器来关断 F6。通过以上介绍, 发现这种控制方式不仅给电网带来影响, 而且不利于设备稳定运行。同时有些元器件是特定的, 目前难以购置。

### 2 启动器对屏蔽泵的控制

随着技术的发展, 特别是软启动器的出现, 给屏蔽泵的控制带来了新的生机。一方面通过软启动器实现软启动, 避免屏蔽泵启动时对电网的冲击, 减少了机械震动和噪音, 另一方面, 通过参数设置, 完成特定的功能, 无需元器件。下面还是以功率 130 kW, 额定电流 360 A 的屏蔽泵为例(如图 2), 从软启动器硬件和参数设置两方面来实现控制屏蔽泵。

#### 2.1 容量选择

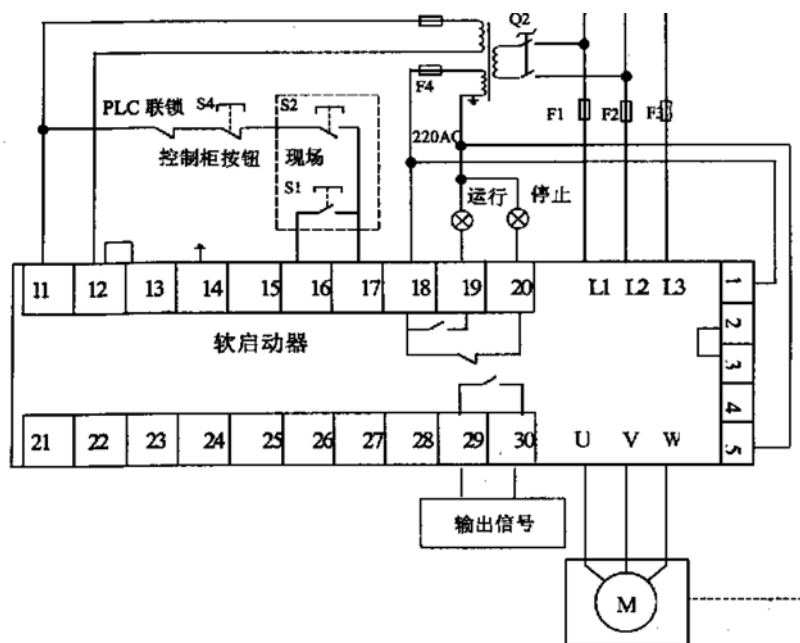
根据屏蔽泵提供的参数, 采用美国 A-B 公司生产的较先进的 150-B360NBDB 软启动器。其中 360 表示控制器额定电流为 360 A, 末位 B 表示泵控制, 泵控制是可选功能, 在购置时要提出。在选择软启动器时还要注意的, 由于屏蔽泵定子和转子之间空隙较大, 使屏蔽泵的效率 and 一般的电机相比较低, 根据公式  $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \eta$ , 相比之下, 电机的额定电流较大, 在选择软启动器时, 不仅要注意屏蔽泵功率符合软启动器提供的电机功率要求, 还要注意屏蔽泵的额定电流符合软启动器的额定电流。

#### 2.2 快熔断器

收稿日期: 2002- 06- 13

作者简介: 李忠亭(1968—), 男, 江苏扬州人, 主要从事电气技术研究工作。

北京瑞赛科技有限公司科技发展部 模拟仿真转台 测试转台 电话: 010- 65682811



首先控制回路的电源(图2中11, 12)根据定货要求, 可选择100~240VAC、24VAC或24VDC。风机电源(图2中1, 5)根据需要, 进行跳线, 选择110/120VAC或220/240VAC。启动和停止通过16和17点来完成。输出通过18, 19和18, 20及29, 30三对信号来完成。显然, 目前控制回路简单了。

A-B 软启动器参数设置包括基本设置、高级设置和校验三部分。基本设置提供了有限的参数设置,允许设备在最少的调节后迅速启动。如果要

(1) 泵控制功能 ⑭。是可选件, 在定货时一定要注明。本系统选用带泵控制功能的软启动器, 使屏蔽泵在启动和停止期间减少水锤, 减少机械冲击。

(2) 启动方式<sup>②8</sup>。采用泵启动,因为在软控制器的微处理器已经存有泵控制曲线,采用泵启动方式能够使屏蔽泵按照理论曲线运行,达到理想效果。

(3) 启动转矩 ① 启动时间 ③。启动转矩选择 50%，时间选择 15 s。根据屏蔽泵直接启动的特性，它属于重负载，启动转矩大，启动时间长。调试中，防止空气开关的瞬时脱扣器在屏蔽泵启动时误跳闸，启动转矩和启动时间在调试中可以调。需要注意的

是,在启动电压增大的过程中,若软控制器检测到电动机已到达额定转速时,输出电压将自动切换到全电压,不要以为软启动器出故障。

由于软启动器和变频器不一样,本身没有短路保护,为保护其中的晶闸管,不宜采用自动空气开关,因为空气开关的开断时间较长,为 $0.1\text{ s}$ ,不能有效保护

机的电压降低。因该屏蔽泵不能处在轻载或空载状态,所以选择 OFF。

(6) 欠载等级 ⑥⑩和欠载延时 ⑥⑪。欠载等级是确定脱扣电流占满载电流的百分比。如果软启动器的校验参数满载电流为 350 A, 欠载等级为 60%, 则欠载脱扣电流为 210 A。具体欠载等级设置一方面可参考以前的设置, 同时要工艺配合, 进行欠载试验。考虑屏蔽泵重要性, 欠载延时为 4 s, 欠载等级为 60%。注意: 欠载保护在屏蔽泵低速运行和制动期间无效。

(7) 欠压等级 ⑥⑫、欠压延时 ⑥⑬、过压等级 ⑥⑭、过压延时 ⑥⑮。欠压等级是脱扣电压占校验参数中线电压的百分比, 若线电压设定值为 400 V, 欠电压等级为 80%, 欠压脱扣电压为 320 V。过压等级道理一样, 若线电压设定值为 400 V, 过电压等级为 120%, 过压脱扣电压为 480 V。根据系统所处的用电区域, 电压不稳定, 为了保证屏蔽泵安全稳定运行, 设置时间不能太长。

(8) 堵转等级 ⑥⑯、堵转延时 ⑥⑰、失速延时 ⑥⑱。设置堵转和失速保护是为了进一步保护电机。堵转检测在屏蔽泵达到额定转速时, 开始检测, 在屏蔽泵低速运行和制动期间无效。堵转保护、过载保护和快熔保护对电动机在额定速度运行状态下的三段保护, 快熔保护是短路瞬时保护。堵转保护是短延时时限保护, 而过载保护是长延时反时限保护。在确定过载脱扣曲线后, 堵转时间的设定不能超过过载保护的时间, 否则, 过载跳闸。堵转等级是指脱扣电流占满载电流的百分比。如果软启动器的校验参数满载电流为 350 A, 堵转等级为 400%, 则堵转脱扣电流为 1 400 A。失速保护是检测屏蔽泵在启动斜坡时间结束时未达到额定速度, 经失速延时后, 将软启动器关闭。

(9) 每小时启动次数 ⑥⑲。这个参数用来帮助消除由于短时间内反复启动所造成的电动机冲击应力。这个参数出厂设置为 OFF, 用户在实际使用要设定一个合理值。

(10) 辅助接点 1<sup>#</sup> 和 2<sup>#</sup> ⑥⑳、辅助接点 3<sup>#</sup> ⑥㉑和接点 3<sup>#</sup> 组态 ⑥㉒。这些参数根据实践需要设置。⑥㉑参数设置正常是表示软启动器在正常启动后, 常开辅助接点

保护是可编程的, 从而为用户提供了更大的灵活性。在选择过载特性曲线时, 既要保证曲线能满足屏蔽泵启动加速时间, 又要保证保护灵敏性。过载曲线有 4 个等级, 分 10、15、20、30, 数字越大, 曲线的过负荷时间越长。由于屏蔽泵启动时间长, 一般选择数字较大, 本例选择 20。

(12) 电动机额定功率 kW ⑥㉓、电动机额定功率 HP ⑥㉔、线电压、电动机满载电流 ⑥㉕、电动机代码字母 ⑥㉖、堵转电流比例 ⑥㉗。这些参数都是校验参数, 不能随意编程。参数 ⑥㉓设置 130(kW), 参数 ⑥㉕设置为 350 A, 由于屏蔽泵运行时间长, 在额定电流 360 A 运行情况下, 已难以保证设备稳定运行, 同时考虑软启动器的额定电流为 360 A, 所以将参数 ⑥㉕的设置放小。参数 ⑥㉖设置为 V, 参数 ⑥㉗设置为 6。

参数设置后, A-B 软启动器为了准确进行电流检测, 常常需要在带负载条件下(70%以上), 用一块精度为  $\pm 1\%$  的钳形电流表对软启动器的输出端进行测量, 然后将稳定的电流值输入到参数中, 进行校验。通过以上的软硬件的设置, 就可以进行调试运行, 达到控制要求。

### 3 结束语

软启动器是一种新型的、性能优良的启动装置, 它既有有利的一面, 但也有不利的一面, 由于它使用了晶闸管等非线性元器件, 产生的高次谐波对电网将造成不良的影响。

#### 参考文献:

- [1] 张瑞平. 聚酯生产设备[M]. 南京: 东南大学出版社, 1991.
- [2] 黄俊. 半导体变流技术[M]. 西安: 西安交通大学, 1986.
- [3] 孙成宝. 配电技术手册(低压版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.
- [4] A-B 公司. SMC DIALOG PLUS 用户手册[Z]. 2000.

□

### 福禄克公司获“合并与收购策略奖”

能是根据  $I^2t$  算法用电子装置来完成的。它可根据启动负荷的轻重即启动时间的长短不同来选择不同的脱扣特性曲线以避免在启动过程中误跳。由于它的过载

合优势资源, 以及运作集团公司的能力。日前, 美国福禄克公司(Fluke)获“合并与收购策略奖”。 □