

顺酐鼓风机组控制系统改造

文天财, 方霞珍, 谢红荣

(兰州石化公司 设备维修公司, 甘肃 兰州 730060)

摘要:顺酐装置是兰州石油化工公司化工园区的标志性工程, 鼓风机组是该装置的心脏设备, 它能否按期, 关系着整个装置能否按期产出合格的产品。在前期的安装调试过程中, 由于设计原因, 鼓风机组存在着很多安全隐患, 一旦投入使用, 会造成很多突发性设备事故, 严重的影响该机组的安全运行, 导致整个装置经常停车的严重后果。因此决定将自行改造机组控制系统。

关键词:鼓风机组; 联锁保护; 控制; 系统; 改造

中图分类号: TH133.13

鼓风机组是由鼓风机、齿轮箱、高压电动机、润滑油站四部分组成。鼓风机轴瓦、齿轮箱、高压电动机轴瓦的润滑和冷却是由润滑油站提供的润滑油完成的(如图1示)。

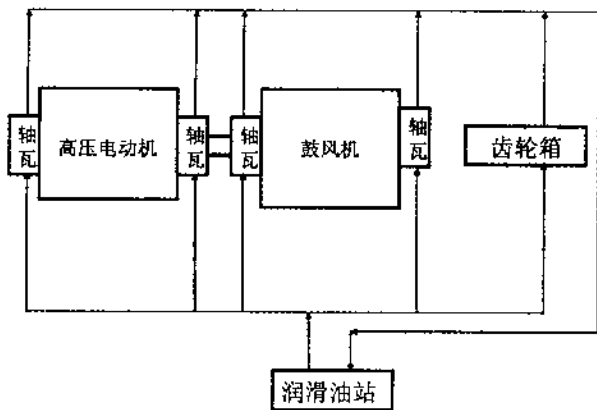


图1 鼓风机组成框图

1 设备存在的问题

由于原设计的联锁保护和润滑油站主、辅泵电机控制回路存在严重缺陷, 极易造成齿轮箱和机组轴瓦的烧坏, 无法保证机组的安全运行。主要有以下问题。

(1) 当运行中的油泵 YB2 发生故障时, 备用油泵 YB1 不能自启动, 起不到备用泵的作用(如图2示)。使鼓风机轴瓦和转子、齿轮箱、高压电动机轴瓦和转子因缺少润滑油而烧毁。

(2) 当运行中的油泵 YB1 发生故障时, 处于自动备用状态的油泵 YB2 频繁起、停, 油压波动大, 不能保证工艺所需的最低润滑油工作压力, 易造成鼓风机停车。由图3可以看出, 虽然通过转换开关实现油泵 YB2 的手动和自动运行, 但自动运行信号不

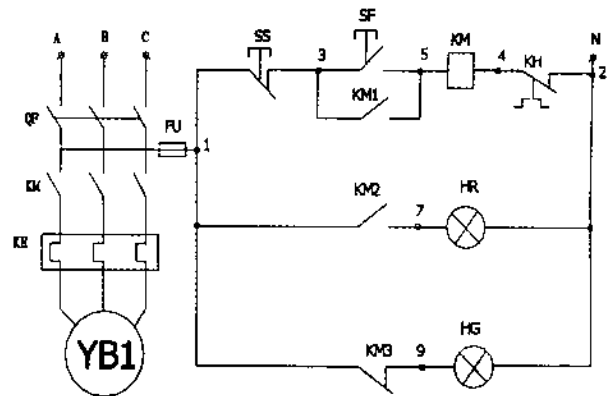


图2 油泵 YB1 电气控制原理图

能自保持, 造成油泵 YB2 的频繁自动开停, 使设备无法正常运行, 易造成电机烧毁事故。

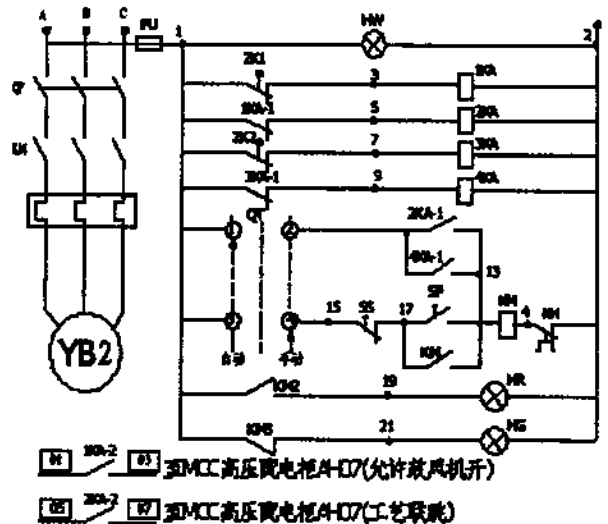


图3 油泵 YB2 电气控制原理图

(3) 继电器系统结构复杂, 查找故障比较困难, 使维护工作量增加; 继电器动作滞后, 响应时间长, 使辅助油泵 YB2 自启动时间过长, 不能保证鼓风机

的连续平稳运行, 易造成鼓风机组的工艺连锁停车。

(4) 工艺连锁信号经油泵 YB2 控制回路中的四个中间继电器反送到高压开关柜, 由于继电器回路的可靠性低, 容易出现接触不良等故障, 故障率高, 误动作频繁发生, 给机组正常可靠运行带来很大干扰, 甚至造成鼓风机误停车, 严重威胁顺酐装置的正常生产, 而且极大的损伤设备, 缩短机组使用寿命。

(5) 连锁控制功能相对落后, 继电器连锁控制系统无记忆功能, 连锁动作后故障原因难以查找, 耽误机组开车进度。

(6) 低压配电柜 1DX 突然停电, 油泵停运, 工艺连锁拒动, 高压电动机继续运行, 造成鼓风机轴瓦和转子、齿轮箱、高压电动机轴瓦和转子因缺少润滑油而烧毁。

因此系统的改造势在必行, 经过我公司工程技术人员的调查和研究, 决定利用现有设备, 用最低的改造费用对机组进行系统改造。改造后的系统投入运行后, 已正常无故障运行至今, 为顺酐装置的安全生产提供了必要的保证。

2 连锁保护系统改造

2.1 硬件方面

(1) 拆除低压配电柜 1DX 柜内原用于实现连锁控制的中间继电器, 用 DCS 来实现所有连锁控制逻辑功能。

(2) 油泵 YB1、YB2 自动切换的连锁信号线路采用原有连锁信号线路实现。

(3) 高压电动机的允许开机和工艺连锁跳闸信号重新敷设一条由 DCS 室到高压室的信号电缆, 由 DCS 直接控制高压电动机。

(4) 从机组的安全性及经济实用的角度出发, 保留现场所有的开停车按钮、报警状态指示, 操作工对机组的操作方法也维持原样。

2.2 连锁保护系统改造

2.2.1 油泵 YB1、YB2 互为备用的自启动控制改造

由油泵 YB1 的控制原理图我们可以看出, 该设备只能手动操作, 不能自动运行, 对油泵 YB2 起不到自动备用作用。由 YB2 油泵的控制原理图我们可以看出, 虽然通过转换开关 SA 所处的不同位置, 可以根据油压高低实现油泵 YB2 的手动和自动运行, 但是由于原设计方案中的自动运行信号不能自保持, 造成油泵 YB2 的频繁自动开停, 使设备无法正常运行, 易造成电机烧毁事故。为了解决以上问题, 对油站电机控制回路进行彻底改造, 控制原理如

图 4 所示。

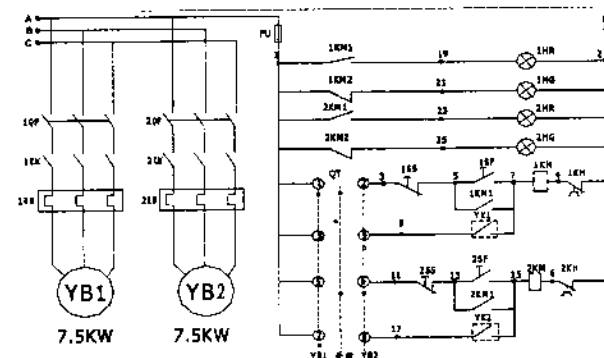


图 4 改造后油站电气控制线路图

表 1 SA 转换开关工作原理

接点位置	左	0 位	
	YB1 手动、YB2 自动	手动 YB1 自动、YB2 手动	
① - - ②	X	X	
③ - - ④			X
⑤ - - ⑥		X	X
⑦ - - ⑧	X		

2.2.2 润滑油压力工艺连锁信号回路改造

(1) 机组启动前, 转子必须先盘车, 后开机。盘车时轴与轴瓦之间必须要有足够的油膜产生, 否则机组转动时将产生抱轴。建立油膜可通过调整润滑油压力使系统发出“润滑油压力正常”信号。

(2) 润滑油压力正常信号由 DCS 直接送到主机高压开关柜合闸回路, 作为允许开机工艺连锁信号。高压开关柜接受不到该信号则不能合闸, 以确保鼓风机组的安全运行。

(3) 润滑油泵分为主油泵和辅助油泵, 当主油泵压力不足, 润滑油压力降到 0.05MPa 时, 辅助油泵启动, 确保润滑油压力系统正常。

(4) 为了保证在正常油压时只开一台油泵, 防止两台油泵同时运行造成油压过高, 损坏仪表, 在仪表信号回路中增加油压高高停辅油泵信号。

2.2.3 辅油泵启动时间过长的改造

在油站试运行过程中, 我们发现辅油泵启动时间过长, 无法满足鼓风机运行的工艺要求。为此, 我们采取了如下措施, 以缩短辅油泵的启动时间。

(1) 取消原设计中的中间继电器 1、2、3、4kA, 仪表的油泵自动运行信号直接接入电气控制回路, 控制辅油泵的自动运行状态。改进如图 5 所示。

(2) 把原来用于启动辅油泵的油压采样设备压力变送器换为压力开关, 以缩短采样信号的传输时间。

(3) 辅助油泵低油压启动信号经仪表信号继电器后直接控制辅油泵的启动, 以缩短启动时间。

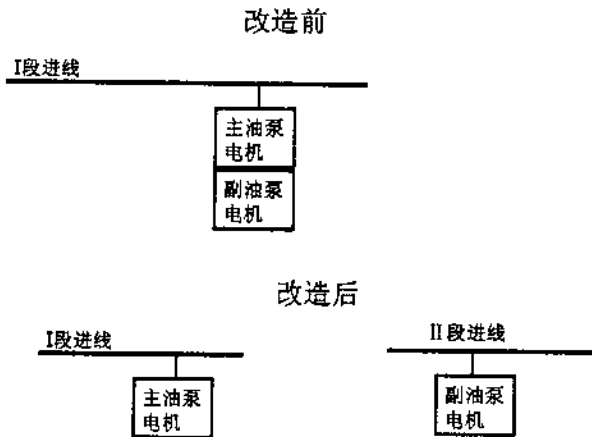


图 5 辅油泵的改进

改造后的油泵联锁信号能够可靠的启动辅油泵,启动时间在 1 秒以内,完全满足工艺要求。

2.2.4 主电机工艺联锁改造

由主电机工艺联锁原理图可以看出,虽然其设计能满足油压大降的工艺要求,但不能满足低压系统突然掉电引起的故障保护要求。当低压配电室的一段母线掉电或低压配电柜 1DX 突然失电后,主辅油泵同时停运,仪表发出油压低低的工艺联锁信号。但是,由于中间继电器 2KA 已经失去驱动电源,此时即使中间继电器 2KA 接收到信号,也不会动作,常开接点 2KA - 2 不会闭合, MCC 高压配电柜 AH07 始终接受不到工艺跳闸信号,使鼓风机在缺少润滑油的状态下继续运行,势必会造成鼓风机、齿轮箱、主电机烧毁的严重设备事故。

2.2.5 负荷重新分配

由于顺酐变电所的设计缺陷,高、低压母联柜不设自投装置,而且主、副泵电机的供电回路设计在同一段的同一面柜子的上下抽屉内,起不到可靠备用作用。只要发生一段掉电或配电柜 1DX 失电的电气故障,就会发生上述事故。该故障发生的几率很高,在调试过程中就曾经发生三次低压盘 1DX 失电故障。

为了提高工艺联锁跳闸的可靠性,取消低压柜内的中间继电器,跳闸信号改由 DCS 直接送入主电机高压开关柜的工艺联锁跳闸回路。在随后的改造中,我们将主、副泵电机的供电回路分别接在一、二段母线,真正起到可靠备用作用。

2.2.6 机组开机试验

机组的启动、运行、联锁及保护控制在开机前必须进行模拟运行联动试验,一方面通过模拟运行联动试验,可以熟悉操作程序,另一方面通过联动试验,可以发现系统中没有发现的问题,以便及时处理。

3 结束语

该系统自投用以来,一直运行平稳,没有发生过任何与控制系统软、硬件有关的故障,提高了可靠性,达到了改造目的,极大的保证了机组的安全可靠性,为机组安、稳、长周期运行提供了有力的保证。