---开山螺杆膨胀发电机组控制器

操作规程与维护手册

2013-10-9

目　录

一、ORC 型 2

1.1 HMI 界面介绍 2
1.2 系统的启动与停止 4
1.2.1 正常开机流程 4
1.2.2 正常停机流程 5
1.3 报警与故障 5
1.3.1 系统报警 5
1.3.2 系统故障 7

二、水蒸汽型 9

2.1 HMI 界面介绍 9
2.2 系统的启动与停止 10
2.2.1 正常开机流程 10
2.2.2 正常停机流程 11
2.3 报警与故障 11
2.3.1 系统报警 11
2.3.2 系统故障 13

附件 1 变频器故障代码表 14

附件 2 软启动器故障代码表 15

一、ORC 型

前言

ORC 螺杆膨胀机以西门子 S7-300PLC 作主控制器，采集系统各个测点数据，并根据工艺要求以及控制逻辑，实现对整个机组的逻辑控制及保护。

1.1 HMI 界面介绍

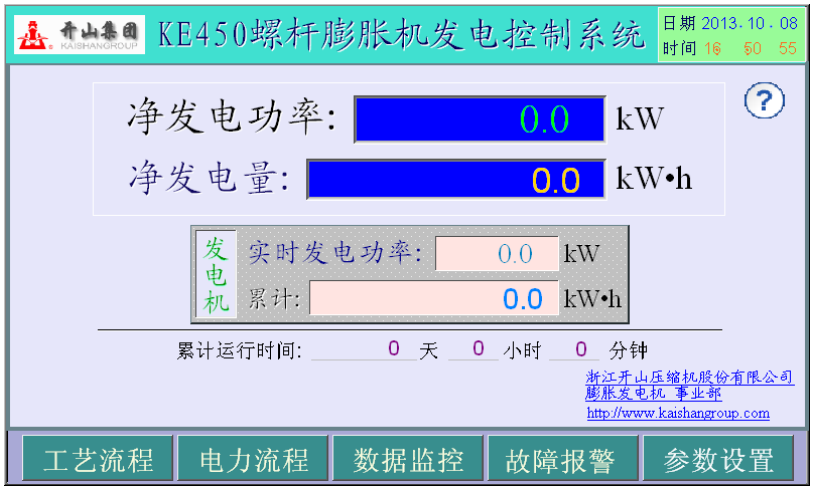

图 1-1

以 KE450 为例，主界面如图 1-1 所示：

工艺流程：如图 1-2 所示，形象地显示系统运行时的一些主要参数，比如蒸发器压力、发电功率，电机转速，油泵、水泵等辅助设备的运行情况；

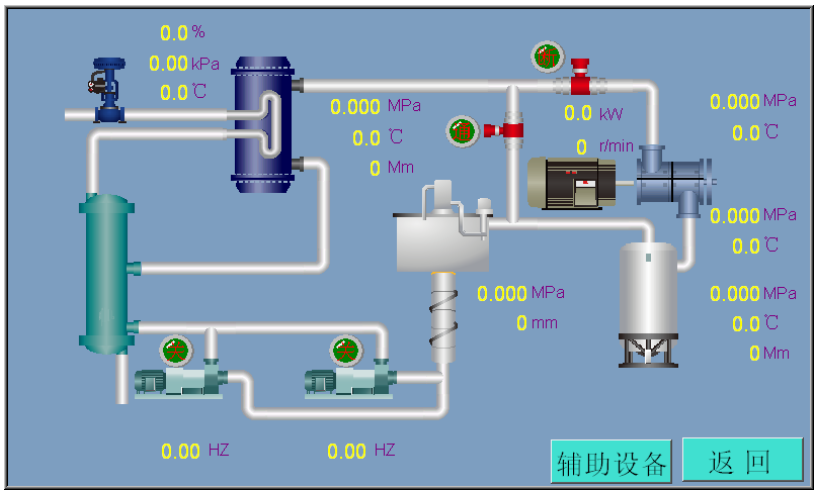

图 1-2

电力流程：如图 1-3 所示，显示与电计量相关的一些数据；

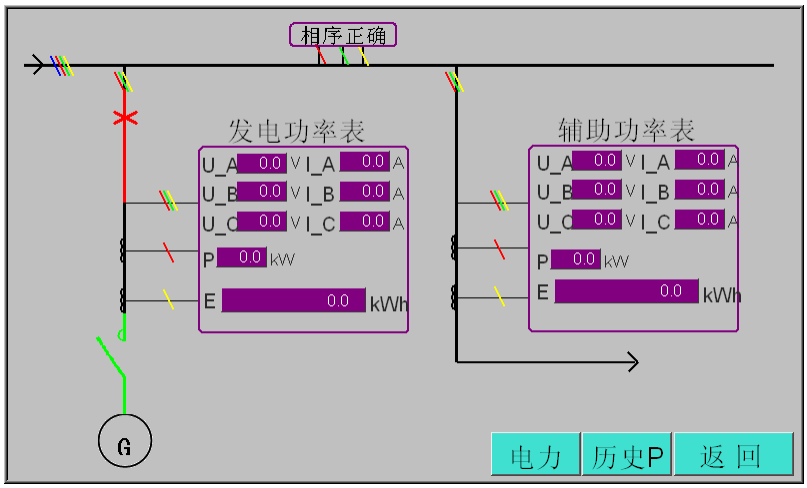

图 1-3

数据监控：如图 1-4 所示，分类显示实时压力、温度、液位等数据值；

图 1-4

故障报警：如图 1-5 所示，当有系统报警时，可以进入查看当前报警和历史事件，可以进行复位；

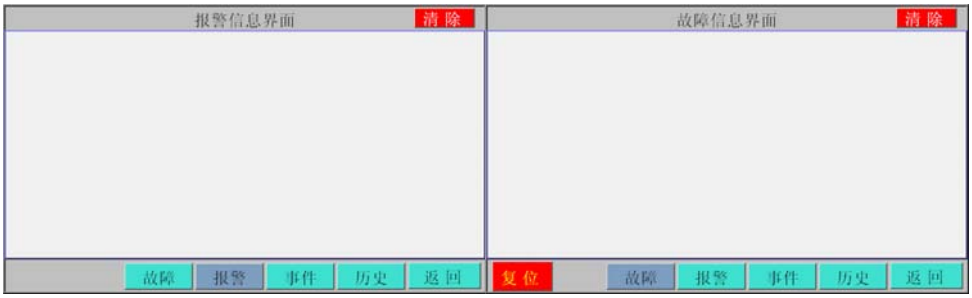

图 1-5

参数设置：如图 1-6 所示，进入系统参数设置界面，部分界面需要高级权限。

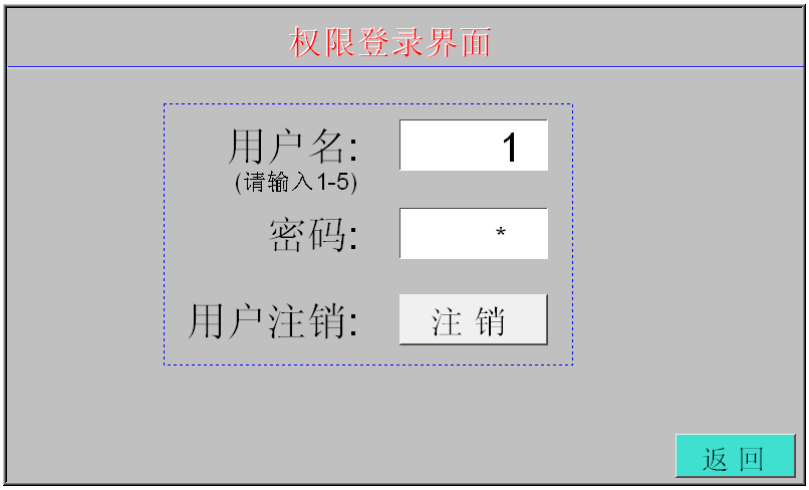

图 1-6

1.2 系统的启动与停止

系统有两种工作模式，手动模式和自动模式。

强烈建议操作员在完全熟悉系统工作原理后才能使用手动模式或在进行设备维护时使用。

1.2.1 正常开机流程

1) 通电

开机前检查控制柜上电情况，确保发电机空开，工质泵、油泵等辅助设备的保护开关已合上，无跳闸现象。

2) 检查蒸发式冷凝器，水位是否符合要求。

3) 检查热源，KE450 等机组设备需要 1bar 的启动热源压力；

4) 查看是否有报警、以及是否需要故障复位；

5) 选择自动模式，按启动按钮，蒸发式冷凝器和工质泵立即工作；

注意：蒸发冷的风机以及水泵，分组延时启动，延时时间间隔为 5 秒。

6) 蒸发冷启动完毕后，当蒸发器液位超过 350mm 时，热源阀门开启，系统进入热机状态。当系统压差超过热机压差设定值时，开始倒计时（热机时间可以通过 HMI 设置）。

7）热机时间到，系统自动关闭热源阀，控制系统压差缓慢下降，直至系统压差达到系统启动压差下限时，启动油泵。

8）当油压差大于系统启动油压差时，延时 15 秒以确保油压稳定后，打开

热源阀门，重新建立系统压差。

9）当系统压差达到系统启动压差时，打开进气阀；

10）进气阀打开后，在系统压差建立的情况下，膨胀机转动，当转速接近同步转速时，软启动器运行，带动电机以电动状态运行，软启动器延时设定的 8 秒后，发出合闸指令。

10）当电机功率变为正值时，即代表电机以发电状态运行，系统开始加载至额定值，系统启动完成。

若系统一直没有达到加载功率，延时设定的等待时间后，系统自动停机。

1.2.2 正常停机流程

1）按下停止按钮，系统进入停机状态，立即停止工质泵和关闭热源阀；

2）由于热源被关闭，系统压差慢慢降下来，相应的系统发电功率也随之减小，当系统发电功率低于停机分闸功率时，旁通阀自动打开，延时 5 秒后，进气阀门自动关闭；

3）发电机发电功率为负值时，即电机作电动状态运行时，合闸开关自动分闸；

4）当膨胀机转速低于停油泵转速（1rpm）时，油泵自动停止；

4）油泵停止后，蒸发式冷凝器设备所用电机一并停止；

至此，系统自动停机过程完成。

1.3 报警与故障

1.3.1 系统报警

当出现报警时，报警指示灯闪烁，应立即切换至报警界面，查看当前报警信息，如图 1-7 所示。

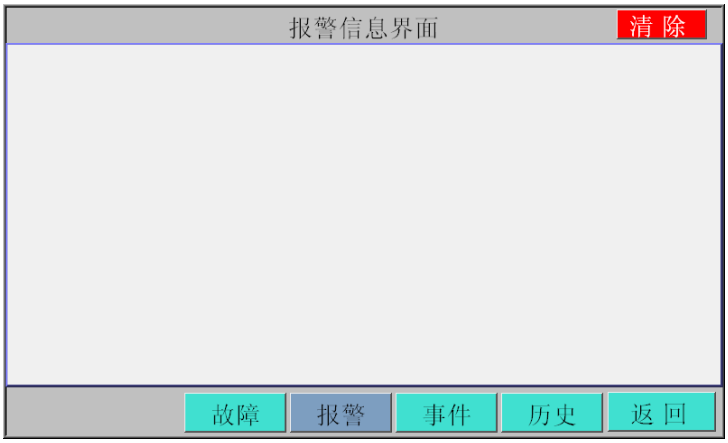

图 1-7

常见报警信息，见表 1-1：

表 1-1 常见报警分析

故障现象		故障分析	故障处理
1	A01_蒸发冷电机 报警	控制蒸发式冷凝器设备电机的空开跳闸或接触器不吸合。	1 检查柜内马达保护开关的按钮是否跳闸；若已跳闸，应查看电机是否短路或堵转； 2 检查接触器是否吸合；
2	Xxx 断线报警	传感器信号线处在开路	1 检测传感器是否松动； 2.检测信号线是否断开 3 更换传感器
3	Xxx 模拟量超限报警	所测得的系统数据值超过设定的上限或下限报警值	1 对照 PID 流程图，检测信号是否异常，如传感器是否良好； 2. 若信号正常，确认参数设置的报警值是否合适； 3. 在满足系统工艺要求的情况下，更改报警参数值
4	油泵回路报警	接触器烧坏或保护开关跳闸	1.若空开已跳闸，应坚持电机是否过载或短路； 2.若接触器不吸合，应更换接触器
5	油压差低报警	油压差低 油泵压力过低 或冷凝器压力过高	1 观看有分配器上的就地仪表，检测油泵压力是否在 5bar 左右； 2 检测油泵回路是否跳闸； 3.检查冷凝器压力是否过高 4.检查油压传感器数据是否异常。
6	OB86 Rack failure OB122 I/O access error	PLC 与仪表通讯异常	1.观察发电功率值，若发电功率值在变动，则即可清除报警； 2.若发电功率为零或静止不动，则应立即停机检测通讯线路；

7	F19-合闸后，发电功率太低	系统压差太低	检测热源是否达标
8	A24_DP 报警	过滤器压差开关动作	1.过滤器滤芯堵塞； 2.更换压差开关
9	A25_PB1 故障报警	变频器故障	1.检测变频器 FAULT 指示灯是否亮？若 fault 灯亮，应查看变频器显示屏上的故障代码，若故障已消除，可以断电重启变频器以复位故障。 有关变频器的故障代码，可以参考变频器使用手册或附件 1
10	A27 转速高报警	转速超过报警上限值	1. 检查转速传感器； 2. 发电功率是否过高？ 3. 发电机回路是否已跳闸？ 4.膨胀机是否处在振动状态？
11	G 功率高报警	发电功率超过报警上限值	手动关小主气管道热源阀门开度 由于热源波动的影响，发电功率偶尔会超过报警上限值，若长时间处于高报警状态，应检查工艺数据是否正常。
12	A30 运行压差低报警	系统启动并加载完成后，系统压差过低	1 热源不足 2 工质泵损坏 3 蒸发冷异常
13	A31 冷凝器压力高报警	冷凝器压力超限	1 检查蒸发冷风机与水泵是否正常运行 2 冷却水位不达标

1.3.2 系统故障

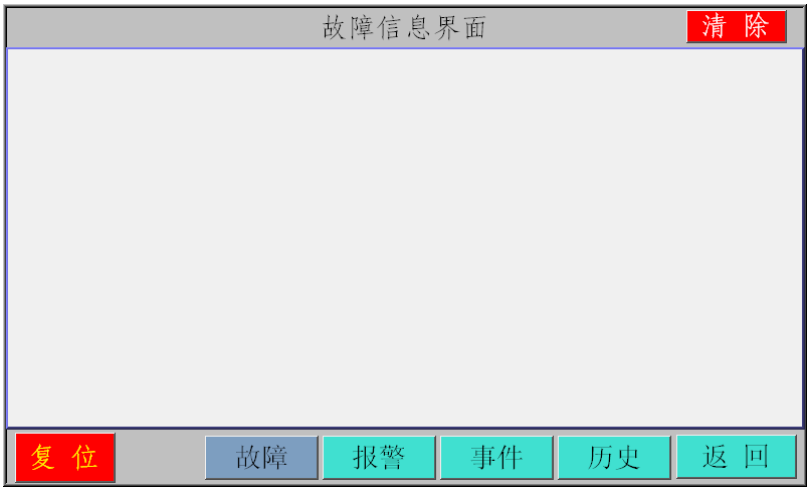

图 1-8

系统工作中出现系统故障，如图 1-8 所示，需通过 HMI 人工复位，观察故障指示灯，

熄灭则复位成功，否则仍有故障；用户可以通过按清除按钮，清除故障记录信息；

系统故障分两种故障，分一般故障和紧急故障。一般故障的动作情况等同于停机按钮，紧急故障一旦产生，等同于按停机按钮，同时直接打开旁通阀，延时 5 秒关闭进气阀。

有关故障的产生，一般伴有相应的报警信息，因此，故障信息不详述。

二、水蒸汽型

前言

水蒸汽螺杆膨胀机以西门子 S7-300PLC 作主控制器，采集系统各个测点数据，并根据工艺要求以及控制逻辑，实现对整个机组的逻辑控制及保护。

2.1 HMI 界面介绍

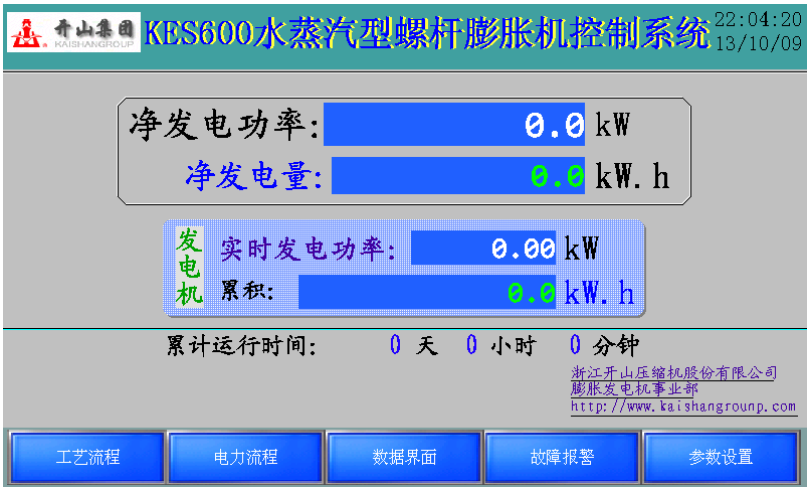

图 2-1

以 KES600 为例，如图 2-1 所示。

数据界面：如图 2-2 所示，分类显示实时压力、温度、液位等数据值；

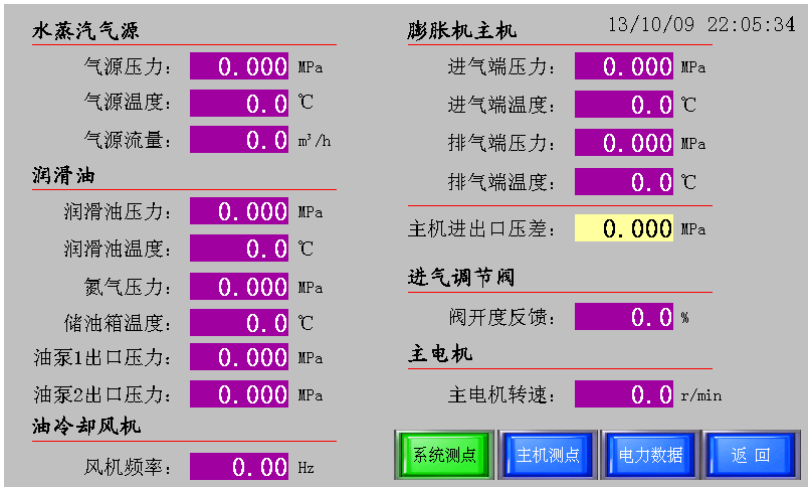

图 2-2

故障报警：如图 2-3 所示，当有系统报警时，可以进入查看当前报警和历史事件，可以进行复位；

图 2-3

参数设置：如图 2-4 所示，进入系统参数设置界面，部分界面需要高级权限。

图 2-4

2.2 系统的启动与停止

系统有两种工作模式，手动模式和自动模式。

强烈建议操作员在完全熟悉系统工作原理后才能使用手动模式或在进行设备维护时使用。

2.2.1 正常开机流程

1) 通电

开机前检查控制柜上电情况，确保发电机空开，油泵等辅助设备的保护开关已合上，无跳闸现象。

3) 检查蒸汽源压力，机组设备需要 0.25Mpa~0.6Mpa 的气源压力；

4) 查看是否有报警、以及是否需要故障复位；

5) 选择自动模式，按启动按钮，油泵立即工作；

6) 等待油压达到系统启动油压时，延时 15 秒以确保油压稳定后关闭旁通阀，检查气源压力是否满足要求 0.25Mpa~0.6Mpa，若满足则打开进气阀，系统慢慢打开进气阀慢，系统进入热机状态；

7）系统热机时，以控制膨胀机转速在 800rpm 左右，以转速大于 400rpm 作为热机条件，倒计时（热机时间）。

8）热机过程完成后，慢慢打开进气阀，控制转速慢慢达到同步转速，当转速接近同步转速时，软启动器运行，带动电机以电动状态运行，软启动器延时设定的 8 秒后，发出合闸指令。

10）当电机功率变为正值时，即代表电机以发电状态运行，系统开始加载至额定值，系统启动完成。

2.2.2 正常停机流程

1）按下停止按钮，系统进入停机状态，系统逐步卸载，进气阀门慢慢关闭；

2）进气阀慢慢关闭，直至系统发电功率低于停机分闸功率时，旁通阀自动打开，延时 5 秒后，进气阀门自动关闭；

3）发电机发电功率为负值时，即电机作电动状态运行时，合闸开关自动分闸；

4）当膨胀机转速低于停油泵转速（1rpm）时，油泵自动停止；

至此，系统自动停机过程完成。

2.3 报警与故障

2.3.1 系统报警

当出现报警时，报警指示灯闪烁，应立即切换至报警界面，查看当前报警信息，如图所示。

图 2-5

常见报警信息，见表 2-1：

表 2-1 常见报警分析

故障现象		故障分析	故障处理
1	Xxx 断线报警	传感器信号线处在开路	1 检测传感器是否松动； 2.检测信号线是否断开 3 更换传感器
2	Xxx 高报警、高停机或低报警、低停机	所测得的系统数据值超过设定的上限、下限报警值或停机值	1 对照 PID 流程图，检测信号是否异常，如传感器是否良好； 2. 若信号正常，确认参数设置的报警值是否合适； 3. 在满足系统工艺要求的情况下，更改报警参数值
3	油泵回路跳闸或辅助油泵回路跳闸	接触器烧坏或保护开关跳闸	1.若空开已跳闸，应坚持电机是否过载或短路； 2.若接触器不吸合，应更换接触器
4	油压差低报警	油压差低 油泵压力过低 或冷凝器压力过高	1 观看有分配器上的就地仪表，检测油泵压力是否在 5bar 左右； 2 检测油泵回路是否跳闸； 3.检查冷凝器压力是否过高 4.检查油压传感器数据是否异常。
5	系统发电功率不足	系统压差太低	检测热源是否达标
6	过滤器堵塞	过滤器压差开关动作	1.过滤器滤芯堵塞； 2.更换压差开关
7	软启动器故障		打开控制柜，查看软起显示屏故障代码 有关软启动器的故障代码，可以参考软启动器使用手册或参考附件 2

8	转速高报警、高停机	转速超过报警或停机上限值	4. 检查转速传感器； 5. 发电功率是否过高？ 6. 发电机回路是否已跳闸？ 4.膨胀机是否处在振动状态？
9	G 功率高报警	发电功率超过报警上限值	手动关小主气管道热源阀门开度 由于热源波动的影响，发电功率偶尔会超过报警上限值，若长时间处于高报警状态，应检查工艺数据是否正常。

2.3.2 系统故障

系统产生系统故障，需通过 HMI 人工复位，观察故障指示灯，熄灭则复位成功，否则仍有故障；用户可以通过按清除按钮，清除故障记录信息；

系统故障分两种故障，分一般故障和紧急故障。一般故障的动作情况等同于停机按钮，紧急故障一旦产生，等同于按停机按钮，同时直接打开旁通阀，延时 5 秒关闭进气阀。

有关故障的产生，一般伴有相应的报警信息，因此，故障信息不详述。

附件 1 变频器故障代码表

表4.A 故障类型、说明和措施

编号	故障	类型 (1)	说明	措施
F2	辅助输入	①	辅助输入互锁被打开。	1.查看远程接线。 2.确认通讯编程是否是人为的故障。
F3	电源掉电	②	直流母线电压低于其正常电压的85%。	1. 监视交流输入电压是低电压或电源断路。 2.查看输入熔断器。
F4	欠电压	①	直流母线电压降到低于最小值。	监视交流输入电压是否是低电压或电源断路。
F5	过电压	①	直流母线电压超过最大值。	监视交流输入电压是高电压，还是瞬间情况。母线过电压也可能是由电动机的再生过程造成的。可以延长减速时间或安装动态制动选件。
F6	电动机堵转	①	变频器不能加速电动机。	增加参数P039-A147[加速时间x]的设定或减小负载，直至变频器的输出电流在参数A179[电流限制1]设置的电流值范围内。
F7	电动机过载	①	内部电子式过载跳闸。	1.存在严重的电动机过载。减小负载，直至变频器的输出电流在参数P033[电动机过载电流]设置的范围内。 2.确认参数A170[升压选择]的设置
F8	散热器过热	①	散热器温度超过预定值。	1.检查散热器的叶片是否有堵塞或污损。按照IP30/NEMA 1/UL 1类型安装时确保环境温度不超过45°C (113°F)，IP20/开放型安装时则不超过50°C(122°F)。 2.检查风扇。
F12	硬件过流	②	变频器输出电流超过了。硬件电流限制值	检查编程设定。检查负载是否过大，参数A170[升压选择]设置是否合适，直流制动电压设置是否太高或其它造成过电流的原因。
F13	接地故障	②	在一个或多个变频器输出端子中检测到接地回路的电流。	检查电动机和变频器输出端子外部接线的接地情况。
F15	负载丢失	①	输出电流下降至参数A184[负载丢失幅值]中设置的幅值。	检查负载丢失(例如断带)。
F29	模拟量输入丢失	①	某个模拟量输入被组态为当出现信号丢失时进入故障状态。这时发生了信号丢失的情况。组态参数T072[模拟量输入丢失]。	1.查看参数。 2.查看输入接线是否有断开/松动的现象。

附件 2 软启动器故障代码表

故障代码表

故障代码	故障描述	报警复位
E000	正常、无故障	
E001	温度过热	冷却后自动复位
E002	过载、硅过热	冷却后自动复位
E003	主回路无电（或缺相）、电机未接（或断开、或缺相）、旁路接触器粘连、三相不平衡、硅击穿短路	故障消除后自动复位
E004	旁路故障（旁路接触器接触不良、旁路接触器未能投入、旁路接触器提前断开）	故障消除后人工复位
E005	主回路过压	故障消除后人工复位
E006	主回路欠压、运行电流偏低（缺相）	故障消除后人工复位
E007	过流	故障消除后人工复位
E008	起动超时	故障消除后人工复位