2024年10月版

CHNT 正泰

TR150-ZX系列
软起动器
使用说明书

感谢您选购本产品，在安装、使用或维护产品前，
请仔细阅读使用说明书。

产品制造商已通过以下管理体系认证
ISO 9001、ISO 14001、ISO 45001

符合标准：GB/T 14048.6

前 言

感谢您选用浙江正泰电器股份有限公司的TR150-ZX系列软起动器！

TR150-ZX系列软起动器是一款在线式软起动器，其输入电源电压（主回路电压）分别为AC220V、AC380V、AC460V、AC575V和AC690V。具有负载适应性强、运行稳定可靠等特点，广泛应用于冶金、石油、消防、矿山、供水、市政、食品、水泥、石化等领域的电机传动设备，是传统的星--三角起动、自耦降压起动最理想的更新换代产品。

TR150-ZX系列软起动器是基于电力电子技术、微处理器技术和现代控制理论技术设计的三相交流异步电动机（以下简称电机）软起动器。通过控制串接于电源与被控电机之间的三相反并联晶闸管实现电机的软起动、软停止等功能，该产品能有效控制电机的起动电流和起动转矩。

为使软起动器能更好的发挥其作用，在使用前请仔细阅读使用说明书。为了您的安全和合理使用，使用说明书中有“⚡”、“⚠”标志内容请一定仔细阅读，并执行。如在使用过程中有任何疑虑，请与本公司联系，我们的专业人员乐于为您服务。

本公司会对TR150-ZX系列软起动器不断优化改进，如涉及到说明书相关内容的变更时将体现在附录C 版本变更记录中。

⚠ 安全警示

1. 安装在柜体内时，须加装排风扇，确保柜体内空气流通，延长产品使用寿命；
2. 软起动器与变频器输出互为备用时，二者输出端须彼此隔离。（即在变频器运行电机前，须确保软起动器输出端与电机输入端、变频器输出端都是断开状态；而在软起动器运行电机前，须确保变频器输出端与电机输入端、软起动器输出端都是断开状态）；
3. 软起动器在输入端接通电源后，在负载开路时，即使在停止状态，其输出端会有感应电压，这是由于晶闸管的漏电流造成，属于正常现象；接上电机后此感应电压即可消失，因此，使用时应注意触电危险；
4. 在配电电路中如需加装提高功率因数的无功补偿设备或者纯容性设备时，则应接在软起动器的输入端，严禁直接接在其输出端，否则将会造成软起动器损坏；
5. 产品严禁安装于含有易燃易爆强腐蚀气体和凝露环境；
6. 产品上电后，严禁触摸产品导电部位，严禁用湿手操作产品；
7. 安装、维护与保养产品时，必须确保线路已经断电；
8. 严禁小孩玩耍拆封后的产品或包装物；
9. 产品安装周围应保留足够空间和安全距离；
10. 产品在安装时，应使用标配电缆（含铜排）和外围器件配置；
11. 为避免危险事故，产品的安装固定须严格按照说明书要求的进行；
12. 在拆除产品包装后，应检查产品有无损坏，并清点物品的完整性；
13. 在产品外部带电导线安装时，为防止意外触电，请对裸露导线部位进行绝缘处理；
14. 产品在出厂前已严格进行过介电强度试验，为预防产品外壳意外漏电，请对产品接地端进行可靠接大地。

CHNT
正泰电器

目 录

1 主要用途、适用范围及特点

1.1 开箱检查

1.1.1 本机的铭牌型号是否与您的定货单一致，每台软起动器包装箱内除了产品本身外，还应有配套的产品使用说明书（含合格证）；

1.1.2 检查软起动器在运输过程中有无损伤；如发现有任何破损，请立即与供应商联系。

1.2 主要用途

主要用于电机的软起动、软停机等，通过降低起动电压和电流使电机平稳可靠地起动，从而减少了起动时对设备的冲击力，降低了对设备的损害，延长了使用寿命。同时软起动器也具备电机综合保护器的基本保护功能。

1.3 适用范围

适用于普通鼠笼式三相异步电机，电机的负载类型主要有：风机、水泵、压缩机、球磨机、破碎机等负载。

1.4 特点

1.4.1 性能方面

● 7种起动模式：分别为常规电流模式、增强电流模式、常规电压模式、增强电压模式、线性转矩模式、平方转矩模式和分频模式，根据负载特性选择不同的起动模式和起动参数设置，可最大程度使电机实现最佳的起动效果；

● 突跳起动平稳：从突跳过程切换到正常起动模式时，电流实现无缝平稳对接，不会突变，延长了传动设备的寿命；

● 具备转矩控制模式：实时控制软起动器的输出电磁转矩，使电机在软起过程中，速度上升更加平缓；

● 具备轻载节能功能：选择节能模式时，当检测到电机处于轻载运行状态时，适当降低软起动器输出电压 → 电机磁通下降 → 励磁电流下降 → 铁损下降 → 定子电流下降 → 定子铜损下降 → 软起动器输出功率下降，从而实现节能；

● 具备低速正转和反转功能：通过调整晶闸管触发角，使产品具备低速正转和低速反转切换功能，满足一部分应用功能，如水泵清洗；

● 具备制动停机功能：通过给电机注入直流电，实现快速停机，满足一部分应用功能；

● 宽电源频率：在电流模式下时，电源频率的范围为35Hz~60Hz，更适用于发电机场合。

1.4.2 功能方面

● 具备二次限流功能：在一些重负载场合，当一次限流后不能起来时，可选择二次限流（二次限流倍数比一次限流倍数大）起动电机，最终使电机到达全速运行；

● 具备第2、3电机参数功能：当依次起动2-3台电机时，通过对外控端子信号IN1、INI2的逻辑输入控制，选中第2、3电机的参数，按照第2、3电机参数进行起动、停止和运行过载保护，特别适用于一拖二、一拖三的应用场合和双速电机的应用；

● 具备多种保护：具有输入缺相、输出缺相、三相不平衡、运行过载、起动限流超时、主回路过压、主回路欠压、负载堵转/短路、起动时间过长和起动次数过多等故障，有效的保护了软起动器和所带电机；

● 具备4种模拟量电流输出： 4mA~20mA、0mA~20m、2mA~10mA和0mA~10mA输

出，更好的兼容工业自动化设备或仪器；

● 内置485通信接口：采用标准的Modbus协议，实现软起动器与上位机的通信，自动化程度大大提高。

1.4.3 用户使用方面

● 用户调试方便：当负载类型选择（见F2.00或F3.00或F4.00）后，将自动配置电机相关的起动参数，便于用户调试；

● 用户安装方便：接线方式采用三进三出的方式，安装十分方便；

● 可操作性强：采用液晶显示，界面友好，操作方便；

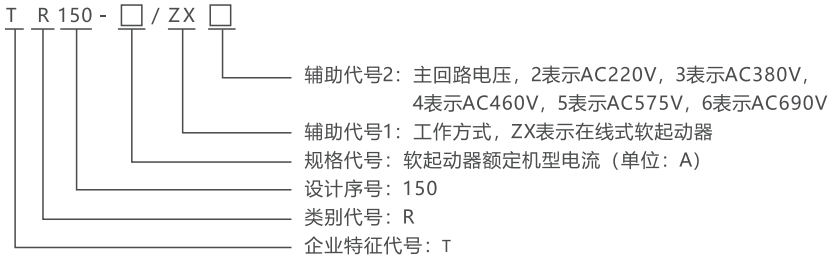
● 记录10条故障记录信息：记录故障发生瞬间的工作状态、产品温度、工作电流和工作电压，便于故障的排查、分析和解决。

1.4.4 稳定性方面

● 采用三防漆对PCBA进行涂层防护，大大提高了产品的稳定性；

● 增强型EMC设计，抗更高的EMS干扰，稳定性高。

1.5 型号规格及其含义



示例： TR150-150/ZX3表示软起动器额定机型电流为150A，额定电压为AC380V的软起动器，它的适配电机是功率为75kW，额定电压为AC380V的三相鼠笼型异步电机。

选型原则：1）重负载时建议选大一档；

2）AC460V、AC575V和AC690V电压等级产品建议选大一档。

1.6 产品选型对照表

分别见表1.1a）、表1.1b）、表1.1c）、表1.1d）和表1.1e）。

表1.1a）TR150-15/ZX2~TR150-1000/ZX2选型对照表

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-15/ZX2	AC220V	15A	15A	4kW
TR150-22/ZX2	AC220V	22A	22A	5.5kW
TR150-30/ZX2	AC220V	30A	29A	7.5kW
TR150-37/ZX2	AC220V	37A	36A	11kW
TR150-44/ZX2	AC220V	44A	42A	11kW
TR150-60/ZX2	AC220V	60A	57A	15kW
TR150-74/ZX2	AC220V	74A	70A	18.5kW
TR150-90/ZX2	AC220V	90A	84A	22kW
TR150-110/ZX2	AC220V	110A	103A	30kW

续表1.1a)

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-150/ZX2	AC220V	150A	140A	37kW
TR150-180/ZX2	AC220V	180A	167A	45kW
TR150-220/ZX2	AC220V	220A	207A	55kW
TR150-264/ZX2	AC220V	264A	248A	75kW
TR150-320/ZX2	AC220V	320A	300A	90kW
TR150-370/ZX2	AC220V	370A	349A	110kW
TR150-440/ZX2	AC220V	440A	404A	110kW
TR150-500/ZX2	AC220V	500A	459A	132kW
TR150-560/ZX2	AC220V	560A	514A	160kW
TR150-630/ZX2	AC220V	630A	579A	160kW
TR150-710/ZX2	AC220V	710A	634A	200kW
TR150-800/ZX2	AC220V	800A	720A	200kW
TR150-900/ZX2	AC220V	900A	810A	250kW
TR150-1000/ZX2	AC220V	1000A	900A	250kW

表1.1b) TR150-15/ZX3~TR150-1000/ZX3选型对照表

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-15/ZX3	AC380V	15A	15A	7.5kW
TR150-22/ZX3	AC380V	22A	22A	11kW
TR150-30/ZX3	AC380V	30A	29A	15kW
TR150-37/ZX3	AC380V	37A	36A	18.5kW
TR150-44/ZX3	AC380V	44A	42A	22kW
TR150-60/ZX3	AC380V	60A	57A	30kW
TR150-74/ZX3	AC380V	74A	70A	37kW
TR150-90/ZX3	AC380V	90A	84A	45kW
TR150-110/ZX3	AC380V	110A	103A	55kW
TR150-150/ZX3	AC380V	150A	140A	75kW
TR150-180/ZX3	AC380V	180A	167A	90kW
TR150-220/ZX3	AC380V	220A	207A	110kW
TR150-264/ZX3	AC380V	264A	248A	132kW
TR150-320/ZX3	AC380V	320A	300A	160kW
TR150-370/ZX3	AC380V	370A	349A	185kW
TR150-440/ZX3	AC380V	440A	404A	220kW
TR150-500/ZX3	AC380V	500A	459A	250kW
TR150-560/ZX3	AC380V	560A	514A	280kW
TR150-630/ZX3	AC380V	630A	579A	315kW
TR150-710/ZX3	AC380V	710A	634A	355kW
TR150-800/ZX3	AC380V	800A	720A	400kW
TR150-900/ZX3	AC380V	900A	810A	450kW
TR150-1000/ZX3	AC380V	1000A	900A	500kW

表1.1c) TR150-15/ZX4~TR150-1000/ZX4选型对照表

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-15/ZX4	AC460V	15A	15A	9kW
TR150-22/ZX4	AC460V	22A	22A	15kW
TR150-30/ZX4	AC460V	30A	29A	18.5kW

续表1.1c)

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-37/ZX4	AC460V	37A	36A	22kW
TR150-44/ZX4	AC460V	44A	42A	30kW
TR150-60/ZX4	AC460V	60A	57A	37kW
TR150-74/ZX4	AC460V	74A	70A	45kW
TR150-90/ZX4	AC460V	90A	84A	55kW
TR150-110/ZX4	AC460V	110A	103A	75kW
TR150-150/ZX4	AC460V	150A	140A	90kW
TR150-180/ZX4	AC460V	180A	167A	110kW
TR150-220/ZX4	AC460V	220A	207A	132kW
TR150-264/ZX4	AC460V	264A	248A	150kW
TR150-320/ZX4	AC460V	320A	300A	185kW
TR150-370/ZX4	AC460V	370A	349A	220kW
TR150-440/ZX4	AC460V	440A	404A	250kW
TR150-500/ZX4	AC460V	500A	459A	280kW
TR150-560/ZX4	AC460V	560A	514A	315kW
TR150-630/ZX4	AC460V	630A	579A	355kW
TR150-710/ZX4	AC460V	710A	634A	400kW
TR150-800/ZX4	AC460V	800A	720A	450kW
TR150-900/ZX4	AC460V	900A	810A	560kW
TR150-1000/ZX4	AC460V	1000A	900A	560kW

表1.1d) TR150-15/ZX5~TR150-1000/ZX5选型对照表

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-15/ZX5	AC575V	15A	15A	11kW
TR150-22/ZX5	AC575V	22A	22A	18.5kW
TR150-30/ZX5	AC575V	30A	29A	22kW
TR150-37/ZX5	AC575V	37A	36A	30kW
TR150-44/ZX5	AC575V	44A	42A	30kW
TR150-60/ZX5	AC575V	60A	57A	45kW
TR150-74/ZX5	AC575V	74A	70A	55kW
TR150-90/ZX5	AC575V	90A	84A	75kW
TR150-110/ZX5	AC575V	110A	103A	75kW
TR150-150/ZX5	AC575V	150A	140A	110kW
TR150-180/ZX5	AC575V	180A	167A	132kW
TR150-220/ZX5	AC575V	220A	207A	160kW
TR150-264/ZX5	AC575V	264A	248A	185kW
TR150-320/ZX5	AC575V	320A	300A	250kW
TR150-370/ZX5	AC575V	370A	349A	280kW
TR150-440/ZX5	AC575V	440A	404A	315kW
TR150-500/ZX5	AC575V	500A	459A	355kW
TR150-560/ZX5	AC575V	560A	514A	400kW
TR150-630/ZX5	AC575V	630A	579A	450kW
TR150-710/ZX5	AC575V	710A	634A	500kW
TR150-800/ZX5	AC575V	800A	720A	560kW
TR150-900/ZX5	AC575V	900A	810A	630kW
TR150-1000/ZX5	AC575V	1000A	900A	800kW

表1.1e）TR150-15/ZX6~TR150-1000/ZX6选型对照表

产品型号	额定电压	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率
TR150-15/ZX6	AC690V	15A	15A	11kW
TR150-22/ZX6	AC690V	22A	22A	18.5kW
TR150-30/ZX6	AC690V	30A	29A	22kW
TR150-37/ZX6	AC690V	37A	36A	30kW
TR150-44/ZX6	AC690V	44A	42A	37kW
TR150-60/ZX6	AC690V	60A	57A	55kW
TR150-74/ZX6	AC690V	74A	70A	75kW
TR150-90/ZX6	AC690V	90A	84A	90kW
TR150-110/ZX6	AC690V	110A	103A	110kW
TR150-150/ZX6	AC690V	150A	140A	132kW
TR150-180/ZX6	AC690V	180A	167A	160kW
TR150-220/ZX6	AC690V	220A	207A	200kW
TR150-264/ZX6	AC690V	264A	248A	250kW
TR150-320/ZX6	AC690V	320A	300A	315kW
TR150-370/ZX6	AC690V	370A	349A	355kW
TR150-440/ZX6	AC690V	440A	404A	400kW
TR150-500/ZX6	AC690V	500A	459A	400kW
TR150-560/ZX6	AC690V	560A	514A	500kW
TR150-630/ZX6	AC690V	630A	579A	560kW
TR150-710/ZX6	AC690V	710A	634A	630kW
TR150-800/ZX6	AC690V	800A	720A	710kW
TR150-900/ZX6	AC690V	900A	810A	800kW
TR150-1000/ZX6	AC690V	1000A	900A	900kW

2 正常使用、安装与运输、贮存条件

2.1 正常使用、运输、贮存条件

2.1.1 使用环境温度为-10℃~+40℃之间，+40℃~+50℃应降额使用，每升高1℃，电流降额2%；

2.1.2 存储温度为-25℃~+70℃；

2.1.3 相对湿度不超过95%（+20℃~+65℃）；

2.1.4 无凝露、无易燃、易爆气体、无导电尘埃、通风良好；

2.1.5 海拔超过1000m，应相应降额使用，1000m以上并小于3000m每增加100m电流降额0.5%，3000m以上需特殊定制；

2.1.6 软起动器应尽量避免振动；

2.1.7 软起动器长期存放时，应在两年之内通一次电，通电1小时后再运行使用。

2.2 安装条件

为了保证软起动器在使用中具有良好的通风及散热条件，软起动应垂直安装，并在设备四周留有足够的散热空间，详见图2.1。

当安装在柜体内时，须加装排风扇，确保柜体内空气流通，延长产品使用寿命。

软起动器只允许专业人员进行安装，安装前需仔细阅读本说明书。

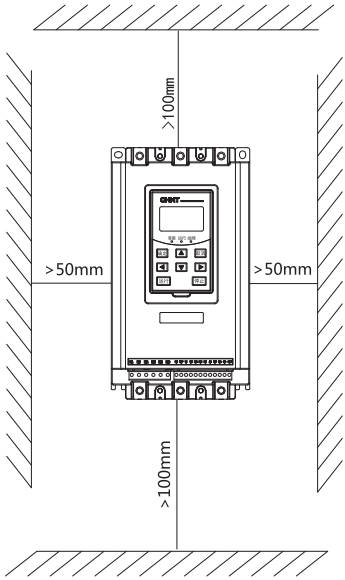


图2.1 产品安装外围空间

注：安装在柜体内时，须加装排风扇，确保柜体内空气流通。

3 主要技术参数与性能

3.1 主要技术参数与性能

表3.1 主要技术参数与性能

序号	技术参数	规格性能指标
1	主电源电压	TR150-□/ZX2：AC220V（-10%~+15%）（即：AC198V~AC264V） TR150-□/ZX3：AC380V（-15%~+15%）（即：AC323V~AC437V） TR150-□/ZX4：AC460V（-10%~+10%）（即：AC414V~AC504V） TR150-□/ZX5：AC575V（-10%~+10%）（即：AC517V~AC633V） TR150-□/ZX6：AC690V（-10%~+10%）（即：AC621V~AC759V）
2	主电源频率	1. 起动模式为电流模式（更适用于发电机场合）时：35Hz~60Hz。 2. 起动模式为非电流模式时：50Hz±2Hz、60Hz±2Hz。
3	适用电机	普通鼠笼式三相异步电动机
4	污染等级	3级
5	额定绝缘电压	TR150-□/ZX2和TR150-□/ZX3：AC660V TR150-□/ZX4、TR150-□/ZX5和TR150-□/ZX6：AC1000V
6	额定冲击耐受电压	8kV
7	冷却方式	强制风冷
8	起动频次	每小时频次可设置，建议不超过10次/小时（负载越重，起动频次应越少,如确需频繁起动，须确保电机和软起动器的温度都处于较低的温度） **注：当报起动限流超时保护或运行过载保护时，30分钟之后才能再次起动。**
9	抗震能力	震动小于0.5g
10	EMC设备等级	A级（工业级）
11	起始电压	30%Ue~70%Ue
12	起动限制电流	50%Ie~500%Ie
13	过载保护等级	2级、10A级、10级、20级和30级
14	继电器输出	三路继电器输出，在线/旁路继电器K1、可编程状态继电器K2、可编程故障继电器K3。
15	数字输入	两路可编程数字输入：可编程输入端子IN1和可编程输入端子IN2。 三路数字输入：起动信号RUN、停止信号STOP和瞬停信号EMS。
16	模拟量输出	四种输出类型选择：4mA~20mA、0mA~20mA、2mA~10mA和0mA~10mA。
17	模拟量输入	一路模拟量输入： PTC温度输入。

4 机构特征与工作原理

4.1 总体结构及其工作原理

4.1.1 总体结构图

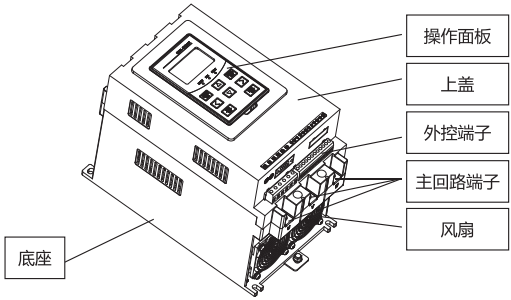


图4.1 总体结构图

4.1.2 工作原理

TR150-□/ZX系列软起动器的主电路采用六个晶闸管反并联后串接于交流电机的定子回路上。通过微处理器MCU控制晶闸管的触发角度来改变电机的输入电压大小，实现电机的软起。当起动完成后，软起动器输出电压等于输入电压，切换到在线运行，具体工作原理图见图4.2。

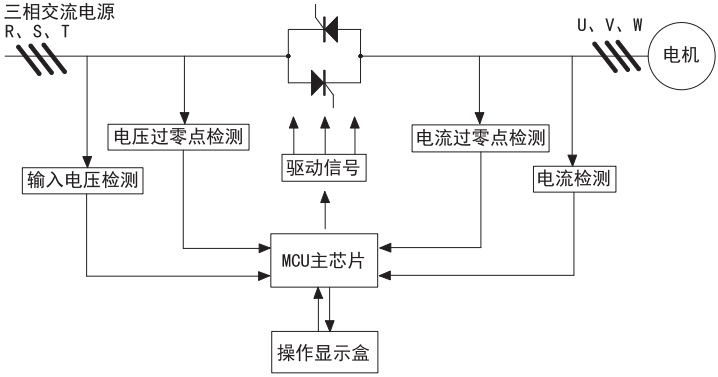


图4.2 工作原理

4.2 主要部件或功能单元的结构、作用及其工作原理

4.2.1 基本接线原理图

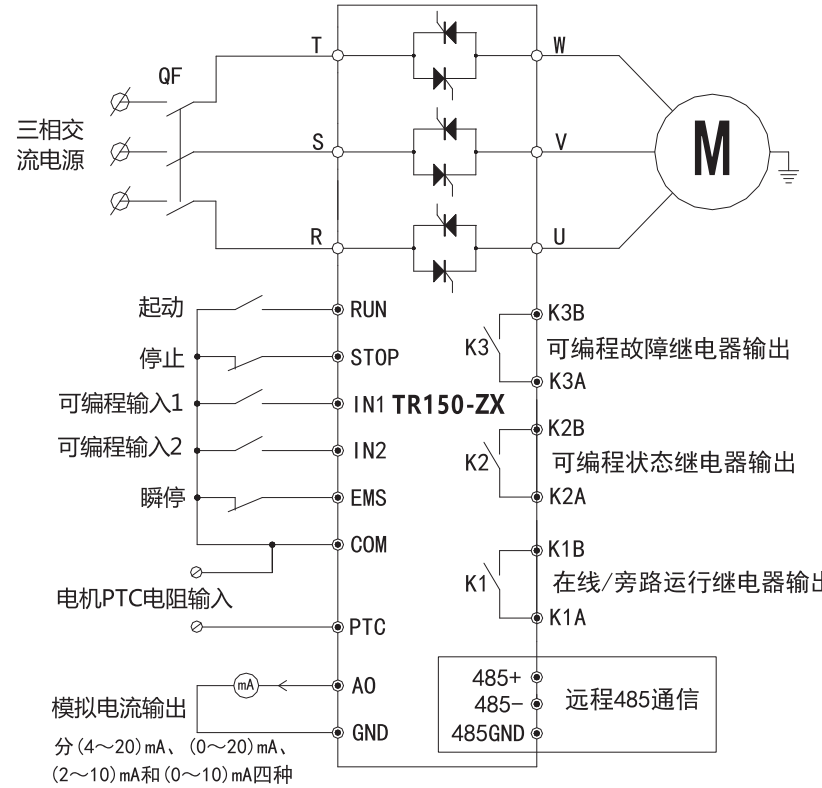


图4.3 基本接线原理图

注1：当用外控端子控制起动停止时，在STOP端子与COM端子处于闭合状态下，产品上电后必须检测到RUN端子与COM端子由断开变成闭合时才能给出起动命令，如果上电时RUN、STOP端子与COM端子一直处于闭合状态，则不会接收到起动命令。

注2：可以通过修改功能参数F5.00继电器输出有效状态的设定值，来确认K2和K3继电器是闭合状态还是断开状态是有效状态，详见F5.00参数介绍。

4.2.2 主电路端子定义

R、S、T	软起动器输入端，也是三相交流电源输入端
U、V、W	软起动器输出端，也是三相异步电动机输入端

4.2.3 控制端子定义

表4.1 控制端子定义

端子名称	端子定义	详细说明
K1A、K1B	在线/旁路继电器K1（常开）	触点容量：5A/250VAC，对于控制大功率接触器时需要加中间继电器。 当软起动器切换到在线运行时K1A、K1B端子变成闭合。
K2A、K2B	可编程状态继电器K2（常开）	触点容量：3A/250VAC，对于控制大功率接触器时需要加中间继电器。 此功能由功能参数F5.00和F5.13决定。当F5.00的十位为0时表示端子K2A与K2B闭合时是有效状态；当为1时表示端子K2A与K2B断开时是有效状态。 举例说明： 如果F5.00的十位设置成0时，F5.13设置成2（在线/旁路状态），当软起动器进入在线/旁路运行状态时K2A、K2B端子闭合，而在其他工作状态时K2A、K2B端子都断开；当F5.00的十位设置成1时，F5.13设置成2（在线/旁路状态），当软起动器进入在线/旁路运行状态时K2A、K2B端子断开，而在其他任一工作状态时K2A、K2B端子都闭合。
K3A、K3B	可编程故障继电器K3（常开）	触点容量：3A/250VAC，对于控制大功率接触器时需要加中间继电器。 此功能由功能参数F5.00和F5.14决定。当F5.00的个位为0时表示端子K3A与K3B闭合时是有效状态；当为1时表示端子K3A与K3B断开时是有效状态。 举例说明： 如果F5.00的个位设置成0时，F5.14设置成0（任意故障或报警）时，当软起动当软起动器发生任意故障或报警时K3A、K3B端子闭合，而在无故障或报警时K3A、K3B端子断开；当F5.00的个位设置成1时，F5.14设置成0（任意故障或报警），当软起动器发生任意故障或报警时K2A、K2B端子断开，而在无故障或报警时K3A、K3B端子都闭合。
RUN	起动端子RUN	以COM为参考点。 在外控起动允许时，当RUN端子和STOP端子同时闭合，而且闭合时间大于F5.07和F5.09设置值时，将发起动命令；当STOP端子断开时，而且断开时间大于F5.10设置值时，将发停机命令。 **注：此端子是干接点，严禁把外部交直流电源引入。**
STOP	停止端子STOP	
IN1	可编程输入端子IN1	以COM为参考点，功能由参数F5.01决定。 **注：此端子是干接点，严禁把外部交直流电源引入。**
IN2	可编程输入端子IN2	以COM为参考点，功能由参数F5.02决定。 **注：此端子是干接点，严禁把外部交直流电源引入。**
EMS	瞬停端子EMS	以COM为参考点，当检测到EMS端子与COM端子断开时间大于参数F5.12设定值时，报“瞬停端子开路”故障。 **注：此端子是干接点，严禁把外部交直流电源引入。**
COM	外控公共端子COM	是端子RUN、STOP、IN1、IN2、EMS和PTC信号输入公共端。
PTC	电机温度输入端子PTC	以COM为参考点，用于电机的热保护用。 电机温度传感器回路总电阻：25℃时在200Ω～750Ω，当总阻值大于 3 .1kΩ时报“电机过热故障”，而当总阻值小于1.5kΩ电机过热解除。
AO	模拟量输出端子AO	以GND为参考点。 模拟量AO输出类型由参数F6.00决定，包含4mA~20mA、0mA~20mA、2mA~10mA和0mA~10mA四种输出类型选择； 模拟量AO输出功能由F6.01决定，包含电机电流Max=500%Ie、电机电流Max=200%Ie、电机电流Max=100%Ie、主回路电压[V]、软起动器温度[℃]和功率因数和电磁转矩[100%]。 具体详见参数F6.00和F6.01介绍。
GND	内部芯片工作地GND：	产品主芯片工作地，也是模拟量输出AO的地。
485+	RS485通信端子485+	485+接上位机的差分正端。

续表4.1

端子名称	端子定义	详细说明
485-	RS485通信端子485-	485-接上位机的差分负端。
485GND	RS485通信端子485GND	485GND接上位机的差分电源的地,使软起动器通信地与上位机的通信地直接连接，使通信更加可靠。

4.2.4 控制端子示意图

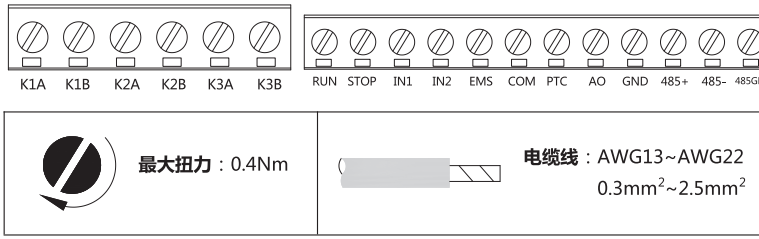


图4.4 控制端子示意图

4.2.4 基本接线示意图

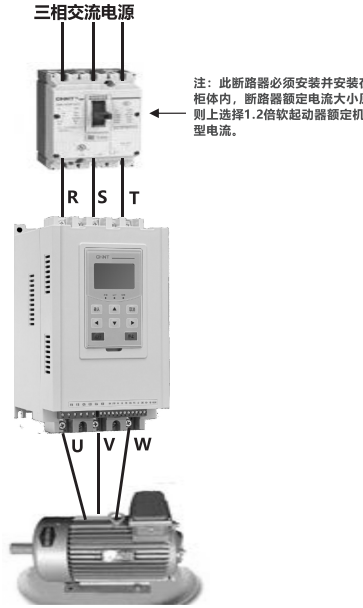
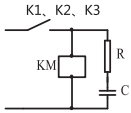


图4.5 基本接线示意图

4.2.5 主电路配线注意事项

安全等级	注意事项
⚠	● 严禁在软起动器的输出端子（U、V、W）直接接电容器！
	● 当电机旋转方向不对时，可交换U、V、W中任意两相的接线！
	● 主电路所配电缆（铜排）请按相关标准执行，附录A有推荐值供参考！
	● 当安装标准要求使用进线漏电流设备用于保护时，必须使用一个避免上电过程中出现意外脱扣的漏电断路器，检查它与其他保护设备的兼容性！
⚠	● 不要采用主电路电源ON/OFF方法来控制软起动器运行和停止，应待软起动器通电以后，选用软起动器上的外控端子或操作面板或远程通信来控制软起动器的软起或停止！
	● 软起动器必须接地以符合有关漏电流的规范，外壳必须可靠接地。如果安装中有若干软起动器连接在同一条地线上，则每个软起动器必须单独接地！
	● 动力电缆应与弱电信号(检测器、PLC、测量仪表) 电路保持隔离，建议大于20mm，尽量相互垂直布线！

4.2.6 控制电路配线注意事项

安全等级	注意事项
⚠	● 禁止将外部电源引入除K1A、K1B、K2A、K2B、K3A、K3B之外的端子上！
	● 在上电或故障手动复位后如果有运行命令则电机会起动！
⚠	● 控制线（弱电）与动力线（强电）布线时应保持距离，应大于20mm，如交叉走线时应相互垂直布线！
	● 当K1、K2、K3控制外部接触器时，建议在接触器线圈两端并联一阻容电路，以有效抑制接触器动作时产生的浪涌电压，提高系统的可靠性！如下图：  R：10Ω～100Ω； C：0.01μF～1μF

5 外形与安装尺寸及重量

5.1 软起起动器外形与安装尺寸

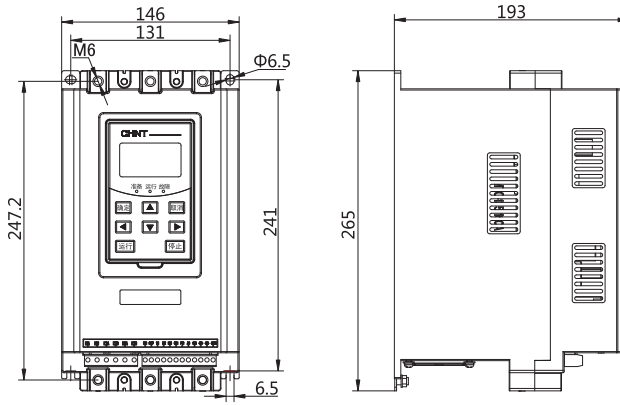


图5.1 TR150-15/ZX2~TR150-90/ZX2、TR150-15/ZX3~TR150-90/ZX3、TR150-15/ZX4~TR150-90/ZX4、TR150-15/ZX5~TR150-90/ZX5和TR150-15/ZX6~TR150-90/ZX6整机外形与安装尺寸图

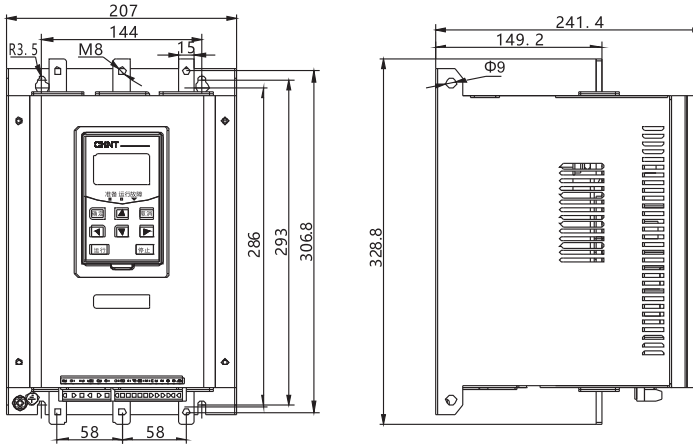


图5.2 TR150-110/ZX2~TR150-150/ZX2、TR150-110/ZX3~TR150-150/ZX3、TR150-110/ZX4~TR150-150/ZX4、TR150-110/ZX5~TR150-150/ZX5和TR150-110/ZX6~TR150-150/ZX6整机外形与安装尺寸图

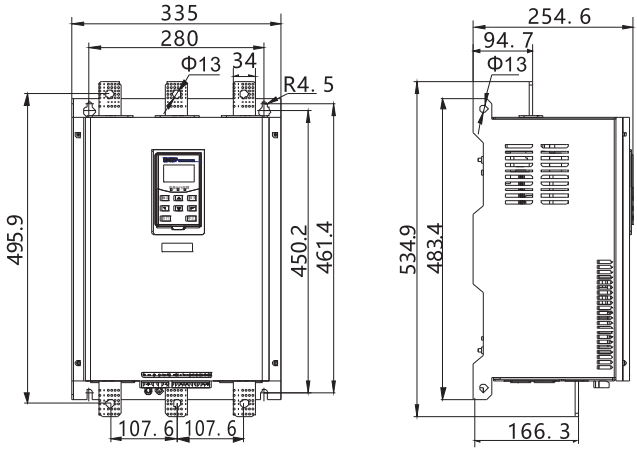


图5.3 TR150-180/ZX2~TR150-370/ZX2、TR150-180/ZX3~TR150-370/ZX3、TR150-180/ZX4~TR150-370/ZX4、TR150-180/ZX5~TR150-370/ZX5和TR150-180/ZX6~TR150-370/ZX6整机外形与安装尺寸图

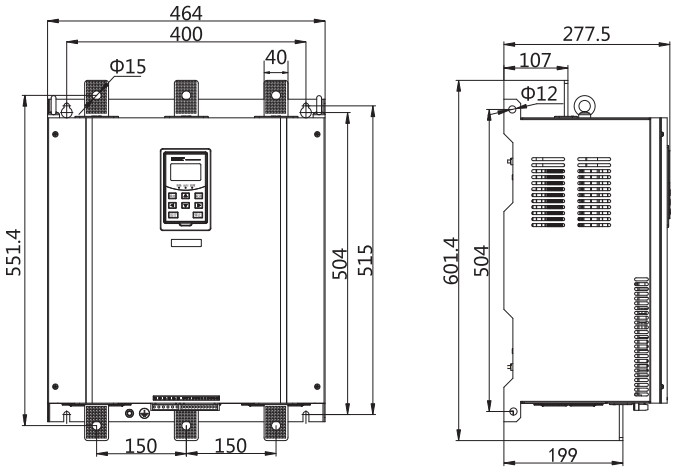


图5.4 TR150-440/ZX2~TR150-710/ZX2、TR150-440/ZX3~TR150-710/ZX3、TR150-440/ZX4~TR150-710/ZX4、TR150-440/ZX5~TR150-710/ZX5和TR150-440/ZX6~TR150-710/ZX6整机外形与安装尺寸图

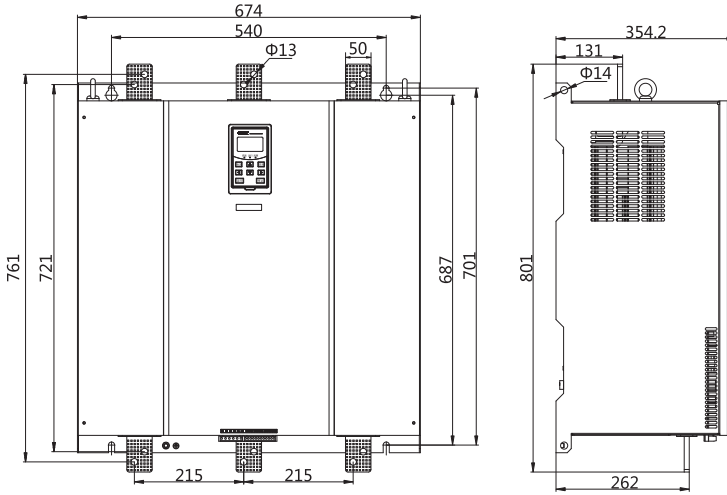


图5.5 TR150-800/ZX2~TR150-1000/ZX2、TR150-800/ZX3~TR150-1000/ZX3、TR150-800/ZX4~TR150-1000/ZX4、TR150-800/ZX5~TR150-1000/ZX5和TR150-800/ZX6~TR150-1000/ZX6整机外形与安装尺寸图

5.2 软起动器重量

表5.1 软起动器重量

型 号	净重	毛重	备注
TR150-15/ZX2~TR150-90/ZX2、TR150-15/ZX3~TR150-90/ZX3	5kg	5.9kg	图5.1
TR150-15/ZX4~TR150-90/ZX4、TR150-15/ZX5~TR150-90/ZX5、TR150-15/ZX6~TR150-90/ZX6	6kg	6.6kg	
TR150-110/ZX2、TR150-110/ZX3	9.6kg	10.5kg	图5.2
TR150-110/ZX4、TR150-110/ZX5、TR150-110/ZX6	10.2kg	11.1kg	
TR150-150/ZX2、TR150-150/ZX3	11.4kg	12.3kg	
TR150-150/ZX4、TR150-150/ZX5、TR150-150/ZX6	12kg	12.6kg	
TR150-180/ZX2~TR150-370/ZX2、TR150-180/ZX3~TR150-370/ZX3	24kg	33.5kg	图5.3
TR150-180/ZX4~TR150-370/ZX4、TR150-180/ZX5~TR150-370/ZX5 TR150-180/ZX6~TR150-370/ZX6	25.2kg	34.7kg	
TR150-440/ZX2~TR150-710/ZX2、TR150-440/ZX3~TR150-710/ZX3	40kg	50kg	图5.4
TR150-440/ZX4~TR150-710/ZX4、TR150-440/ZX5~TR150-710/ZX5 TR150-440/ZX6~TR150-710/ZX6	42.1kg	52kg	
TR150-800/ZX2~TR150-1000/ZX2、TR150-800/ZX3~TR150-1000/ZX3	76kg	102kg	图5.5
TR150-800/ZX4~TR150-1000/ZX4、TR150-800/ZX5~TR150-1000/ZX5、TR150-800/ZX6~TR150-1000/ZX6	80kg	104.6kg	

6 安装调试与操作使用

6.1 安装注意事项

软起动器安装前需仔细阅读前面章节的安装条件、参数等要求。

6.2 通电前后检查工作

6.2.1 通电前检查工作

6.2.1.1 核对接线是否正确和接触是否良好，并确认接地端子接地良好；

6.2.1.2 确认端子间或各裸露的带电部位没有短路或对地短路情况；

6.2.1.3 确认电机型号与软起动器是否相匹配；

6.2.1.4 电机绝缘是否符合要求；

6.2.1.5 用万用表检查三相输入电源R、S、T是否有短路现象。

注：TR150-ZX4、ZX5和ZX6软起动器，由于内置变压器的输入端与主回路S与T连接，测试S与T端子的静态阻值应为40Ω~500Ω。

6.2.2 通电后检查工作

6.2.2.1 投入电源后操作面板应进入“准备状态”；

6.2.2.2 ⚠功能参数F2.01电机额定电流是否与电机铭牌上的额定电流一致，如出现电机铭牌与该值设置不匹配，请修改，否则可能会造成电机烧坏；

6.2.2.3 在软起动器输出未接电机的情况下通电，U、V、W输出端有感应电压，属于正常现象，接上电机后此感应电压消失。

6.3 试运行方法

6.3.1 确认无异常情况后，可以进行试运行，出厂时默认为是本地操作面板方式和外控端子方式；

6.3.2 电机起动运转方向是否符合要求；

6.3.3 电机旋转是否平稳（无振动和啸叫）；

6.3.4 电机起动不够理想，可调整功能参数F2.02第一电机起动模式、F2.04第一电机限流倍数、F2.07 第一电机初始电压、F2.08第一电机软起时间因子等；

6.3.5 现场环境温度低于-10℃或18个月未上电，应通电预热30分钟以上再运行使用；

6.3.6 ⚠如软起动器或电机运行发生异常或者显示故障则应立即停止运行，并根据实际故障情况来检查原因；

6.3.7 ⚠如在软起过程中报“起动限流超时”、“运行过载”等故障保护时，此时电机温度可能较高，应给电机足够的散热时间后（一般大于30分钟）才能再次起动，否则可能造成电机损坏；

6.3.8 ⚠软起动器通电后，请勿打开机盖，以免触电，也不能碰触任一控制端子和主回路端子。

6.4 操作面板、托板、门板说明

6.4.1 图6.1a）：操作面板示意图。

6.4.2 图6.1b）：操作面板安装（柜门开孔）尺寸图，操作面板可以直接安装在柜门门板上。

注：如果操作面板直接安装在柜门门板上时，柜子门板厚度（含喷漆厚度）须小于2mm，否则难以卡住。

6.4.3 图6.2a）：托板示意图，操作面板可以安装在托板内。

6.4.4 图6.2b）：托板安装（柜门开孔）尺寸图，托板（含操作面板）可以安装此柜门门板上。

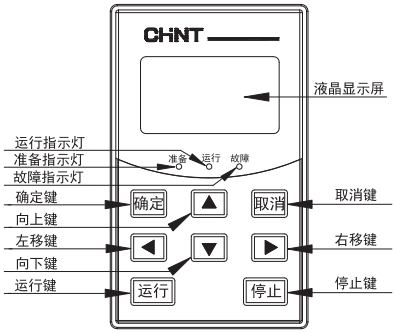


图6.1a) 操作面板示意图

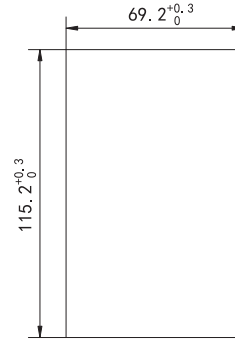


图6.1b) 操作面板安装（柜门开孔）尺寸图

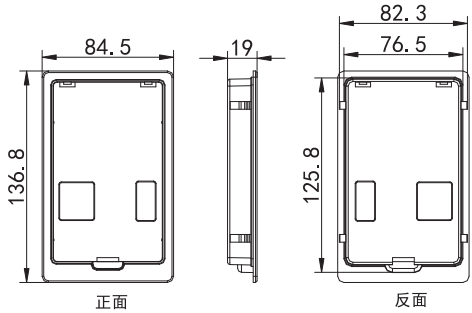
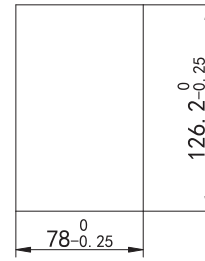


图6.2a) 托板示意图



门板开孔尺寸（推荐）

图6.2b) 托板安装（柜门开孔）尺寸图

操作面板可以直接安装到柜门门板上，也可以通过托板再安装到柜门门板上。当需要把操作面板安装在柜门门板上时，把操作面板从产品上盖中取出并通过加长外引线进行连接，外引线最长为10m，超过10m时需要特殊定制。

6.4.5 操作面板按键功能说明

运行键(RUN)：用于起动运行。

停止键(STOP)：用于停止运行或故障复位。

确认键(ENTER)：用于进入功能参数组菜单也可对修改后的功能参数数据进行确认保存数据。

向上键/向下键：在菜单选择中，用于翻页显示菜单内容；在设置具体数据时用于增大或减小所需修改参数。在主界面时用于各监测界面的切换。

左移键/右移键：在设置具体参数值时，用于选择数据设置位。在主界面时，右移键用于

清除故障信息，左移键用于参数恢复出厂值。

取消键(CANCEL)：用于返回上一级菜单或用于放弃参数设置值。

6.4.6 操作面板指示灯功能说明

指示灯	说明
“准备”指示灯	在准备状态下，“准备”指示灯常亮； 在起动倒计时状态下，“准备”指示灯闪烁； 不在上述状态时，“准备”指示灯灭。
“运行”指示灯	在在线运行状态下，“运行”指示灯常亮； 在软起、软停、制动、低速正转、低速反转状态下，“运行”指示灯闪烁； 不在上述状态时，“运行”指示灯灭。
“故障”指示灯	在故障状态下，“故障”指示灯常亮； 在报警下，“故障”指示灯闪烁； 不在上述状态时，“故障”指示灯灭。
注：液晶屏背光灯开通时间由功能参数F8.01液晶背光自动关闭时间决定。	

6.5 功能参数设置说明

主要从参数恢复出厂值、故障清零、故障记录查询和功能参数设置这四方面进行操作说明，参数恢复出厂值设置见图6.3a），故障清零设置见图6.3b），故障记录查询见图6.3c），功能参数设置见图6.3d）。

设置状态下若超过1分钟没有按操作键，将自动退出设置状态。

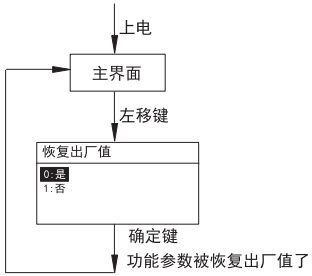


图6.3a) 参数恢复出厂值设置

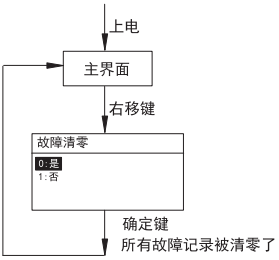


图6.3b）故障清零设置

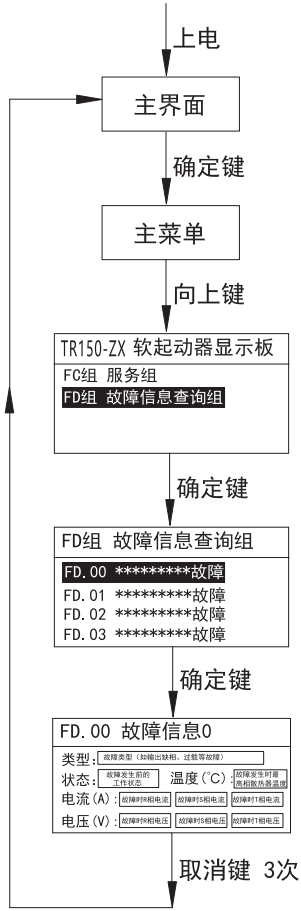


图6.3c) 故障记录查询

图6.3d) 功能参数设置

6.6 故障信息说明

当有故障记录时，进入FD组，查看FD.00~FD.09故障信息。在FD.00~FD.09操作界面上，按“确认”键后进入故障信息集界面，此界面中包含本次故障类型、故障发生前的工作状态、故障发生前的产品最高温度、故障发生时的各相电流和故障发生时的各相相电压值。具体详见图6.4。

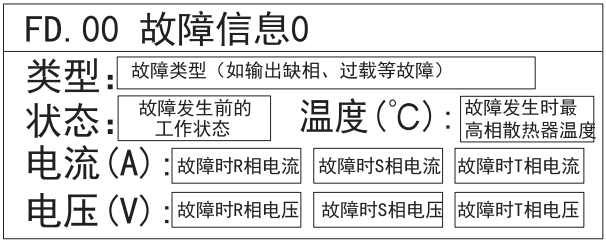


图6.4 故障信息记录

6.7 功能参数定义及说明

6.7.1 单位/符号含义说明（见表6.1）

表6.1 单位/符号含义说明

单位/符号名称	含义
V	电压单位：伏特
A	电流单位：安培
kW	功率单位：千瓦
kvar	无功功率单位：千乏
kVA	视在功率单位：千伏安
MWH	电能单位：兆瓦时
kWH	电能单位：千瓦时
Hz	频率单位：赫兹
kH	时间单位：千小时
H	时间单位：小时
s	时间单位：秒
ms	时间单位：毫秒
μs	时间单位：微秒
℃	温度单位：摄氏度
r/min	转速单位：转/分钟
Un	电压符号：软起动器主回路额定机型电压
Ue	电压符号：电机额定电压
Us	电压符号：软起动器控制回路额定机型电压
In	电流符号：软起动器额定机型电流
Ie	电流符号：电机额定电流
Te	转矩符号：电机额定转矩

6.7.2 功能参数说明

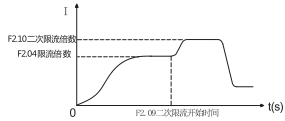
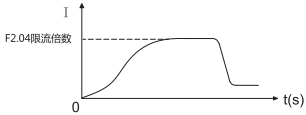
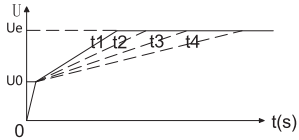
功能参数表包含F0组（厂家参数组）、F1组（起停控制组）、F2组（第一电机起停组）、F3组（第二电机起停组）、F4组（第三电机起停组）、F5组（外控端子输入输出组）、F6组（模拟量输出组）、F7组（保护参数组）、F8组（人机界面组）、F9组（通信参数组）、FA组（状态信息查询组）、FB组（增强组）、FC组（服务组）、FC组（服务组）和FD组（故障/报警信息查询组）共14个功能组，详见表6.2（由于F0组是厂家参数组，恕不介绍）。

注：只有在准备状态或故障状态下才能修改功能参数，其他状态下修改无效。

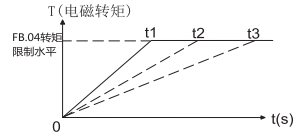
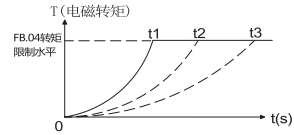
表6.2 功能参数说明

<table>
<tr><th>参数代码</th><th>参数内容</th><th>参数设定范围</th><th>出厂值</th><th>参数详细说明</th></tr>
<tr><td colspan="5">F1组：起停控制组</td></tr>
<tr><td>F1.00</td><td>起动/停止通道</td><td>0：外控端子
1：本地面板
2：远程通信
3：外控+本地
4：外控+远程
5：本地+远程
6：外控+本地+远程
7：禁止起动</td><td>3：外控+本地</td><td>选择“外控端子”就是通过外控端子RUN、STOP与COM之间的闭合或断开来实现起动或停止；
选择“本地面板”就是通过与本地操作面板的485通信，从而实现起动或停止；
选择“远程通信”就是通过外控端子485+、485-与上位机进行的485通信。
通过选择不同的起动/停止通道从而实现电机的起动或停止。
注1：起动命令按照设定值执行，而停机命令不管F1.00设定成任何值，只有收到外控端子或本地面板或远程通信有效的停机命令将停机。
注2：在使用现场，如无需两种或以上起动/停止通道，请务必把F1.00设置成“0”或“1”或“2”。</td></tr>
<tr><td>F1.01</td><td>起动延时</td><td>（1~999）s</td><td>1s</td><td>收到有效起动信号后，再延时F1.01设置值时间后才使电机开始起动，电机逐步加速，直至切换到在线运行。起动延时时，操作面板上的"准备"指示灯在不断的闪烁，直至起动延时结束。</td></tr>
<tr><td>F1.02</td><td>顺序起动数量</td><td>0：1台电机
1：2台电机
2：3台电机</td><td>0：1台电机</td><td>0表示软起动器只起动1台电机；
1表示软起动器按顺序先后起动2台电机(第一、二台电机参数按照实际电机可通过F2组和F3组进行设置)；
2表示软起动器按顺序先后起动3台电机(第一、二和三台电机参数按照实际电机可通过F2组、F3组和F4组进行设置)。</td></tr>
<tr><td>F1.03</td><td>低速正转强度</td><td>（10~100）%</td><td>40%</td><td rowspan="4">当功能参数F5.01或F5.02设置成“低速正转使能”或”低速反转使能”时，而且当外控端子IN1或IN2与COM闭合时电机按照F1.03~F1.06设置的强度、速度或转向进行低速运转。
注1：如发现电机转速未能达到设定的转速，可以把F1.03或F1.05适当调大。
注2：在使用此功能时，如发现电机振动很大，请立刻停止使用。</td></tr>
<tr><td>F1.04</td><td>低速正转速度</td><td>0:15%额定转速
1:7%额定转速</td><td>0</td></tr>
<tr><td>F1.05</td><td>低速反转强度</td><td>（10~100）%</td><td>40%</td></tr>
<tr><td>F1.06</td><td>低速反转速度</td><td>0:20%额定转速
1:10%额定转速</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="5">F2组：第一电机起停组
注：出厂时默认F2组功能参数是有效的，而F3组和F4组功能参数是无效的。</td></tr>
<tr><td>F2.00</td><td>第一电机负载类型选择</td><td>0：无应用
1：深井泵
2：离心泵
3：液压泵
4：轴流风机
5：离心风机
6：搅拌机
7：压缩机
8：破碎机
9：球磨机
10：皮带机
11：推进器</td><td>0：无应用</td><td>0表示按照默认参数进行设置；非0表示不同的负载应用时其基本关联起动参数自动设置如下：
<table>
<tr><th>序号</th><th>负载类型</th><th>起动模式</th><th>限流倍数</th><th>初始电压</th><th>软起时间因子</th></tr>
<tr><td>1</td><td>深井泵</td><td rowspan="7">常规电压模式</td><td>400%Ie</td><td>50%</td><td>6s</td></tr>
<tr><td>2</td><td>离心泵</td><td>350% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>3</td><td>液压泵</td><td>350% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>4</td><td>轴流风机</td><td>350% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>5</td><td>离心风机</td><td>350% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>6</td><td>搅拌机</td><td>400% Ie</td><td>50%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>7</td><td>压缩机</td><td>300% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>8</td><td>破碎机</td><td rowspan="3">常规电流模式</td><td>350% Ie</td><td>70%</td><td>4s</td></tr>
<tr><td>9</td><td>球磨机</td><td>450% Ie</td><td>70%</td><td>4s</td></tr>
<tr><td>10</td><td>皮带机</td><td rowspan="2">线性转矩模式</td><td>300% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
<tr><td>11</td><td>推进器</td><td>300% Ie</td><td>40%</td><td>10s</td></tr>
</table>
注：以上仅做参考，具体要根据实际负载情况进行调整，如遇变压器容量较小时，则把限流倍数从较小值逐步调大至适当值，既要保证电机能起动起来又要保证前端断路器不跳闸。</td></tr>
</table>

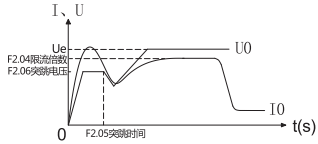
续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
F2.01	第一电机额定电流	（1~1600）A	实际电机额定值	第一台电机的额定电流，具体出厂时的电机额定电流见表1.1a）~表1.1e）的适配电机额定电流。
F2.02	第一电机起动模式	0：常规电流模式 1：增强电流模式 2：常规电压模式 3：增强电压模式 4：线性转矩模式 5：平方转矩模式 6：分频模式	2：常规电压模式	**1. 常规电流模式和增强电流模式说明** **1.1** 该起动模式更适用于电网频率波动较大（如发电机供电时，频率在35Hz~60H之间波动）的应用场合。 **1.2** 该起动模式起动能力强，更适用于重负载应用场合，增强电流模式起动能力比常规电流模式强。 **1.3** 该起动模式下软起性能或效果仅仅与F2.04第一电机限流倍数、F2.09第一电机二次限流时间和F2.10第一电机二次限流倍数的设置值有关。限流倍数设置值越大，起动能力越强，整个软起过程时间越短，但对变压器容量要求越高。 **1.4** 当二次限流功能有效时的起动波形见图6.5，当二次限流功能无效时的起动波形见图6.6。  **图6.5 电流模式下软起波形1**  **图6.6 电流模式下软起波形2** **2. 常规电压模式和增强电压模式说明** **2.1** 该起动模式更适用于电网频率波动很小（频率在±2Hz范围内波动）的应用场合。 **2.2** 增强电压模式起动能力比常规电压模式强。 **2.3** 该起动模式下软起性能或效果不仅与F2.04第一电机限流倍数、F2.09第一电机二次限流时间、F2.10第一电机二次限流倍数的设置值有关而且与F2.07第一电机初始电压、F2.08第一电机软起时间因子有关。限流倍数设置值越大，起动能力越强，起动时间越短；初始电压设置值越大，起动能力越强，起动时间越短；软起时间因子越小，起动能力越强，起动时间越短。 **2.4** 该起动模式的起动波形图见图6.7。  **图6.7 电压模式下软起波形**

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
				图6.7中，U0表示初始电压，F2.07设置值越大，此值越大起动初始力矩越大；t1、t2、t3和t4分别是F2.08设置值（t1<t2<t3<t4），此值越小，软起动器输出电压上升越快，电机加速也越快。 **注：电压模式下软起过程中起动电流也是限流的** **3. 线性转矩模式和平方转矩模式说明** **3.1** 该起动模式更适用于对负载起动时平稳度要求高的应用场合。 **3.2** 该起动模式更适用于电网频率波动很小（频率在±2Hz范围内波动）的应用场合。 **3.3** 该起动模式下软起性能或效果不仅与F2.04第一电机限流倍数、F2.09第一电机二次限流时间、F2.10第一电机二次限流倍数的设置值有关而且与F2.08第一电机软起时间因子和FB.04第一电机转矩限制水平的设置值有关。 **3.4** 线性转矩模式下软起波形图见图6.8，平方转矩模式下的软起波形图见图6.9。  **图6.8 线性转矩模式下软起波形** 图6.8中，软起过程中软起动器的输出电磁转矩随着时间的增大按线性增加，t1、t2和t3分别是F2.08设置值（t1<t2<t3），当软起时间到达F2.08第一电机软起时间因子的设置值时，输出电磁转矩达到FB.04第一电机转矩限制水平的设置值。  **图6.9 平方转矩模式下软起波形** 图6.9中，软起过程中软起动器的输出电磁转矩随着时间的增大按平方指数增加，t1、t2和t3分别是F2.08设置值（t1<t2<t3），当软起时间到达F2.08第一电机软起时间因子的设置值时，输出电磁转矩达到FB.04第一电机转矩限制水平的设置值。 **注：转矩模式具备双限制功能，即同时受限流倍数值和转矩限制水平值限制。** **4 分频模式说明** **4.1** 该起动模式更适用于电网频率波动很小（频率在±2Hz范围内波动）的应用场合。 **4.2** 软起前期按1/4电网频率进行分频起动，后期按电网频率并在常规电压模式进行起动。

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
F2.03	第一电机停机模式	0：自由停机 1：制动停机 2：电压斜坡软停机	0：自由停机	第一台电机停机模式的选择。 0表示自由停机，即惯性停机。 1表示制动停机，制动停机的时间由F2.13的设置值决定，由于制动停机时只有两相上有电流，第三相是没有电流，在电网容量不足时可能会造成电网三相不平衡，请慎用。 2表示软停机，是软起的逆过程，软停机的时间由F2.11第一电机软停时间因子决定，软停的限流倍数为F2.04设置值的0.5倍。
F2.04	第一电机限流倍数	（50~500）%Ie	350%Ie	第一台电机软起电流达到限流值时，输出电压保持稳定，直到电流值下降到限流值以下时，升压过程继续。
F2.05	第一电机突跳时间	（0.0~2.0）s	0.0s	0表示第一台电机在起动时不会突跳； 非0表示第一台电机在起动时会突跳。
F2.06	第一电机突跳电压	（50~100）%Ie	80%Ue	突跳期间，给第一台电机施加的电压。
F2.07	第一电机初始电压	（30~70）%Ue	40%Ue	在刚起动时给第一台电机施加的电压水平。电流模式下突跳起动的波形见图6.10，其中U0表示输出电压，I0表示输出电流。  **图6.10 突跳起动波形**
F2.08	第一电机软起时间因子	（2~60）s	10s	第一台电机收到起动信号，电机输入端电压或力矩逐渐增加。 **注：软起时间因子并非软起动器整个起动过程的总时间，设置值越大输出电流和电压上升越慢，反之输出电流和电压上升越快。**
F2.09	第一电机二次限流时间	（0~60）s	0s	0表示第一台电机二次限流无效； 非0表示第一台二次限流开始的时间。
F2.10	第一电机二次限流倍数	F2.04~500%Ie	450%Ie	表示第一台电机第二次限流时的电流限定值。
F2.11	第一电机软停时间因子	（2~60）s	2s	第一台电机收到停止信号，电机输入端电压或力矩逐渐减少使电机停止。当功能参数F2.03设置成“2：电压斜坡软停机”时有效。 **注：软停时间因子并非软起动器整个软停过程的总时间，设置值越大软停过程越长，输出电压下降越慢，反之软停过程越短，输出电压下降越快。**
F2.12	第一电机软停结束电压	（20~80）%Ue	30%Ue	第一台电机停车过程结束时的电压水平,当功能参数F2.03设置成“2：电压斜坡软停机”时有效。
F2.13	第一电机停机制动时间	（2~60）s	10s	整个制动停机的时间，当功能参数F2.03设置成“1：制动停机”时才有效，当第一台电机收到停止信号时，给电机输入直流电流，使电机逐步减速停机 。

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
F2.14	第一电机停机制动强度	（20~100）%	40%	制动强度越大，则第一台制动电流越大，停机效果越好。 **注：制动强度越大，制动效果越好，机械振动可能会变大，修改时需谨慎。**
F3组：第二电机起停组 **注：仅仅当第二台电机被选中（具体详见功能参数F1.02、F5.01和F5.02说明）时F3组功能参数才有效。**				
F3.00	第二电机负载类型选择	0：无应用 1：深井泵 2：离心泵 3：液压泵 4：轴流风机 5：离心风机 6：搅拌机 7：压缩机 8：破碎机 9：球磨机 10：皮带机 11：推进器	0：无应用	功能作用同功能参数F2.00。
F3.01	第二电机额定电流	（1~1600）A	实际电机额定值	第二台电机的额定电流。
F3.02	第二电机起动模式	0：常规电流模式 1：增强电流模式 2：常规电压模式 3：增强电压模式 4：线性转矩模式 5：平方转矩模式 6：分频模式	3：常规电压模式	功能作用同功能参数F2.02。
F3.03	第二电机停机模式	0：自由停机 1：制动停机 2：电压斜坡软停机	0：自由停机	功能作用同功能参数F2.03。
F3.04	第二电机限流倍数	（50~500）%Ie	350%Ie	功能作用同功能参数F2.04。
F3.05	第二电机突跳时间	（0.0~2.0）s	0.0s	功能作用同功能参数F2.05。
F3.06	第二电机突跳电压	（50~100）%Ue	80%Ue	功能作用同功能参数F2.06。
F3.07	第二电机初始电压	（30~70）%Ue	40%Ue	功能作用同功能参数F2.07。
F3.08	第二电机软起时间因子	（2~60）s	10s	功能作用同功能参数F2.08。
F3.09	第二电机二次限流时间	（0~60）s	0s	功能作用同功能参数F2.09。
F3.10	第一电机二次限流倍数	F3.04~500%Ie	450%Ie	功能作用同功能参数F2.10。
F3.11	第二电机软停时间因子	（2~60）s	2s	功能作用同功能参数F2.11。

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
F3.12	第二电机软停结束电压	（20~80）%Ue	30%Ue	功能作用同功能参数F2.12。
F3.13	第二电机停机制动时间	（2~60）s	10s	功能作用同功能参数F2.13。
F3.14	第二电机停机制动强度	（20~100）%	40%	功能作用同功能参数F2.14。
F4组：第三电机起停组 **注：仅仅当第三台电机被选中（具体详见功能参数F1.02、F5.01和F5.02说明）时F3组功能参数才有效。**				
F4.00	第三电机负载类型选择	0：无应用 1：深井泵 2：离心泵 3：液压泵 4：轴流风机 5：离心风机 6：搅拌机 7：压缩机 8：破碎机 9：球磨机 10：皮带机 11：推进器	0：无应用	功能作用同功能参数F2.00。
F4.01	第三电机额定电流	（1~1600）A	实际电机额定值	第三台电机的额定电流。
F4.02	第三电机起动模式	0：常规电流模式 1：增强电流模式 2：常规电压模式 3：增强电压模式 4：线性转矩模式 5：平方转矩模式 6：分频模式	3：常规电压模式	功能作用同功能参数F2.02。
F4.03	第三电机停机模式	0：自由停机 1：制动停机 2：电压斜坡软停机	0：自由停机	功能作用同功能参数F2.03。
F4.04	第三电机限流倍数	（50~500）%Ie	350%Ie	功能作用同功能参数F2.04。
F4.05	第三电机突跳时间	（0.0~2.0）s	0.0s	功能作用同功能参数F2.05。
F4.06	第三电机突跳电压	（50~100）%Ue	80%Ue	功能作用同功能参数F2.06。
F4.07	第三电机初始电压	（30~70）%Ue	40%Ue	功能作用同功能参数F2.07。
F4.08	第三电机软起时间因子	（2~60）s	10s	功能作用同功能参数F2.08。
F4.09	第三电机二次限流时间	（0~60）s	0s	功能作用同功能参数F2.09。
F4.10	第三电机二次限流倍数	F1.05~500%Ie	450%Ie	功能作用同功能参数F2.10。

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
F4.11	第三电机软停时间因子	（2~60）s	2s	功能作用同功能参数F2.11。
F4.12	第三电机软停结束电压	（20~80）%Ue	30%Ue	功能作用同功能参数F2.12。
F4.13	第三电机停机制动时间	（2~60）s	10s	功能作用同功能参数F2.13。
F4.14	第三电机停机制动强度	（20~100）%	40%	功能作用同功能参数F2.14。
F5组：外控端子输入输出组				
F5.00	继电器有效状态设定	0x0000~0x0011	0x0000	个位：用于输出继电器K3有效性的设定，当为0时表示端子K3A与K3B闭合时是有效状态；当为1时表示端子K3A与K3B断开时是有效状态； 十位：用于输出继电器K2有效性的设定，当为0时表示端子K2A与K2B闭合时是有效状态；当为1时表示端子K2A与K2B断开时是有效状态； **注：都是为十六进制数。**
F5.01	输入端子IN1功能选择	0：无 1：外部故障 2： 第二电机起停参数有效 3：第三电机起停参数有效 4：故障复位 5：低速正转使能 6：低速反转使能	1：外部故障	以COM为参考点。 0表示输入端子IN1或IN2功能无效； 1表示当输入端子IN1或IN2与COM有效闭合时将报“外部故障”； 2表示当输入端子IN1或IN2与COM有效闭合时第二台电机被选中，F3组功能参数设置值有效； 3表示输入端子IN1或IN2与COM有效闭合时第三台电机被选中，F4组功能参数设置值有效； 4表示当输入端子IN1或IN2与COM有效闭合时将使满足复位条件的当前故障被复位； 5表示输入端子IN1或IN2与COM有效闭合时将实现低速正转运行； 6表示输入端子IN1或IN2与COM有效闭合时将实现低速反转运行。 示例1：如何用IN1端子实现低速正转。 在准备状态下，首先将F5.01设置成“5：低速正转使能”，然后让端子IN1与COM有效闭合。这样在端子IN1与COM有效闭合期间电机将低速正转，端子IN1与COM断开后将自由停机。 示例2：如何实现两台电机逐个软起（即：一拖二）。 外围配置电路参照附录B.2.1和B.2.2。在准备状态下，首先根据第一台和第二台电机铭牌及现场工况设置F2组、F3组对应功能参数的设置值，然后把F1.02设置成“1：2台”、F5.01设置成“2: 第二电机起停参数有效”，最后按起动按钮SB2起动第一台电机,待第一台电机软完毕后再按起动按钮SB4,实现第二台电机的软起。 示例3：如何实现三台电机逐个软起（即：一拖三）。
F5.02	输入端子IN2功能选择		4：故障复位	

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
				外围配置电路参照附录B.2.3和B.2.4。在准备状态下，首先根据第一台、第二台内和第三台电机铭牌及现场工况设置F2组、F3组和F4组对应功能参数的设置值，然后把F1.02设置成“2：3台”、F5.01设置成“2: 第二电机起停参数有效”、F5.02设置成“3: 第三电机起停参数有效”，最后按起动按钮SB2起动第一台电机,待第一台电机软完毕后，按起动按钮SB4实现第二台电机的软起，待第二台电机软完毕后，再按起动按钮SB6实现第三台电机的软起。 **注1：在一拖二或一拖三时电机停机模式F2.03、F3.03和F4.03必须设置成“0：自由停机”。** **注2：有效闭合是指检测到IN1或IN2端子信号由断开（断开时间大于F5.04或F5.06设置值）变成闭合（闭合时间F5.03或F5.05设置值）。**
F5.03	IN1端子闭合延时时间	（1~200）ms	50ms	IN1端子闭合时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.04	IN1端子断开延时时间	（1~200）ms	50ms	IN1端子断开时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.05	IN2端子闭合延时时间	（1~200）ms	50ms	IN2端子闭合时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.06	IN2端子断开延时时间	（1~200）ms	50ms	IN2端子断开时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.07	RUN端子闭合延时时间	（1~20000）ms	200ms	RUN端子闭合时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.08	RUN端子断开延时时间	（1~20000）ms	100ms	RUN端子断开时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.09	STOP端子闭合延时时间	（1~20000）ms	200ms	STOP端子闭合时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.10	STOP端子断开延时时间	（1~20000）ms	100ms	STOP端子断开时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.11	EMS端子闭合延时时间	（1~20000）ms	100ms	EMS端子闭合时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.12	EMS端子断开延时时间	（1~200）ms	100ms	EMS端子断开时间大于此设置值时才认为动作有效。
F5.13	状态继电器K2输出选择	0：准备状态 1：软起状态 2：在线/旁路状态 3：软停状态 4：故障状态 5：制动状态 6：低速正转状态 7：低速反转状态	2：在线/旁路状态	状态继电器K2输出由参数F5.00和F5.13决定。当F5.00的十位为0时表示端子K2A与K2B闭合时是有效状态；当为1时表示端子K2A与K2B断开时是有效状态。 举例说明： 当F5.00的十位设置成“0”、F5.13设置成“2：在线/旁路状态”，在软起动器进入在线/旁路运行状态时K2A、K2B端子闭合，而在其他工作状态时K2A、K2B端子都断开。 当F5.00的十位设置成“1”、F5.13设置成“2：在线/旁路状态”，在软起动器进入在线/旁路运行状态时K2A、K2B端子断开，而在其他任一工作状态时K2A、K2B端子都闭合。

续表6.2

<table>
<tr><th>参数代码</th><th>参数内容</th><th>参数设定范围</th><th>出厂值</th><th>参数详细说明</th></tr>
<tr><td>F5.14</td><td>故障继电器K3输出选择</td><td>0：任意故障或报警
1：运行过载故障
2：堵转/短路故障
3：起动限流超时故障
4：三相不平衡故障
5：输出缺相故障
6：输入缺相故障
7：频率错误故障
8：晶闸管短路故障
9：软起动器过热故障
10：电机过热故障
11：旁路开关故障
12：主回路过压故障
13：主回路欠压故障
14：控制回路过压故障
15：控制回路欠压故障
16：主板运行超时故障
17：瞬停端子开路故障
18：起动次数过多故障
19：起动时间过长故障
20：参数错误故障
21：外部故障
22：通信超时故障
23：软起动器过热报警
24：欠载报警</td><td>0：任意故障或报警</td><td>故障继电器K3输出功能由参数F5.00和F5.14决定。当F5.00的个位为0时表示端子K3A与K3B闭合时是有效状态；当为1时表示端子K3A与K3B断开时是有效状态。
举例说明：
当F5.00的个位设置成“0”、F5.14设置成“0：任意故障或报警”时，在软起动器发生任意故障或报警时K3A、K3B端子闭合，而在无故障或报警时K3A、K3B端子断开；
当F5.00的个位设置成“1”时、F5.14设置成“0：任意故障或报警”时，在软起动器发生任意故障或报警时K2A、K2B端子断开，而在无故障或报警时K3A、K3B端子都闭合。</td></tr>
<tr><td colspan="5">F6组：模拟量输出组</td></tr>
<tr><td>F6.00</td><td>模拟量AO输出类型</td><td>0：4mA~20mA
1：0mA~20mA
2：2mA~10mA
3：0mA~10mA</td><td>0：4mA~20mA</td><td>模拟量输出电流见表6.3。
<table>
<tr><th colspan="3">表6.3 模拟量输出电流</th></tr>
<tr><th>模拟量输出电流（mA）</th><th>F6.00模拟量AO输出类型</th><th>F6.01模拟量AO输出功能</th></tr>
<tr><td>4+3.2×I÷Ie</td><td rowspan="8">0：4mA~20mA</td><td>0:电机电流Max=500%Ie</td></tr>
<tr><td>4+8×I÷Ie</td><td>1:电机电流Max=200%Ie</td></tr>
<tr><td>4+16×I÷Ie</td><td>2:电机电流Max=100%Ie</td></tr>
<tr><td>4+16×U÷1000</td><td>3:主回路电压[V]</td></tr>
<tr><td>4+16×C÷100</td><td>4:软起动器温度[°C]</td></tr>
<tr><td>4+16×λ</td><td>5:功率因数</td></tr>
<tr><td>4+16×T÷300</td><td>6:电磁转矩[100%]</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4×I÷Ie</td><td rowspan="8">1:0mA~20mA</td><td>0:电机电流Max=500%Ie</td></tr>
<tr><td>10×I÷Ie</td><td>1:电机电流Max=200%Ie</td></tr>
<tr><td>20×I÷Ie</td><td>2:电机电流Max=100%Ie</td></tr>
<tr><td>20×U÷1000</td><td>3:主回路电压[V]</td></tr>
<tr><td>20×C÷100</td><td>4:软起动器温度[°C]</td></tr>
<tr><td>20×λ</td><td>5:功率因数</td></tr>
<tr><td>20×T÷300</td><td>6:电磁转矩[100%]</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2+1.6×I÷Ie</td><td rowspan="8">2：2mA~10mA</td><td>0:电机电流Max=500%Ie</td></tr>
<tr><td>2+4×I÷Ie</td><td>1:电机电流Max=200%Ie</td></tr>
<tr><td>2+8×I÷Ie</td><td>2:电机电流Max=100%Ie</td></tr>
<tr><td>2+8×U÷1000</td><td>3:主回路电压[V]</td></tr>
<tr><td>2+8×C÷100</td><td>4:软起动器温度[°C]</td></tr>
<tr><td>2+8×λ</td><td>5:功率因数</td></tr>
<tr><td>2+8×T÷300</td><td>6:电磁转矩[100%]</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

续表6.2

<table>
<tr><th>参数代码</th><th>参数内容</th><th>参数设定范围</th><th>出厂值</th><th>参数详细说明</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>
续表6.3
<table>
<tr><th>模拟量输出电流（mA）</th><th>F6.00模拟量AO输出类型</th><th>F6.01模拟量AO输出功能</th></tr>
<tr><td>2×I÷Ie</td><td rowspan="7">3：0mA~10mA</td><td>0:电机电流Max=500%Ie</td></tr>
<tr><td>5×I÷Ie</td><td>1:电机电流Max=200%Ie</td></tr>
<tr><td>10×I÷Ie</td><td>2:电机电流Max=100%Ie</td></tr>
<tr><td>10×U÷1000</td><td>3:主回路电压[V]</td></tr>
<tr><td>10×C÷100</td><td>4:软起动器温度[°C]</td></tr>
<tr><td>10×λ</td><td>5:功率因数</td></tr>
<tr><td>10×T÷300</td><td>6:电磁转矩[100%]</td></tr>
</table>
注1：模拟量输出电流指端子AO输出电流，与端子GND形成电流回路，单位为mA。
注2：需要模拟量电压输出时，请在端子AO与GND之间并联一个250欧姆电阻即可实现。
举例说明：
当F6.00设置值为“0：4mA~20mA”、F6.01设置值为“1：电机电流Max=200%Ie”时，当前电流1倍电机额定电流时，模拟量输出端子AO与GND之间的电流 = 4+16×1÷2 = 12mA。
</td></tr>
<tr><td>F6.01</td><td>模拟量AO输出功能</td><td>0：电机电流Max=500%Ie
1：电机电流Max=200%Ie
2：电机电流Max=100%Ie
3：主回路电压[V]
4：软起动器温度[°C]
5：功率因数
6：电磁转矩[100%]</td><td>1：电机电流Max=200%Ie</td><td>0表示5倍电机额定电流值时对应F6.00设定的最大值，0A时对应F6.00设定的最小值。
1表示2倍额定电机电流值时对应F6.00设定的最大值，0A时对应F6.00设定的最小值。
2表示1倍额定电机电流值时对应F6.00设定的最大值，0A时对应F6.00设定的最小值。
3表示主回路电压为AC1000V时对应F6.00设定的最大值，0V时对应F6.00的最小值。
4表示软起动器温度为100°C时对应F6.00设定的最大值，0°C时对应F6.00的最小值。
5表示电机功率因数为1.0时对应F6.00设定的最大值，0时对应F6.00的最小值。
6表示电磁转矩/电机额定转矩=300%对应F6.00最大值，0时对应F6.00最小值。</td></tr>
<tr><td colspan="5">F7组：保护参数组</td></tr>
<tr><td>F7.00</td><td>电机过载保护等级</td><td>0：2级
1：10A级
2：10级
3：20级
4：30级</td><td>2：10级</td><td>电机运行过载保护等级的设置，电机过载等级设置值越大，报“起动限流超时故障”的时间越长。</td></tr>
<tr><td>F7.01</td><td>过载热累积选择</td><td>0~5</td><td>0</td><td>0表示过载热积分值（即：I^2t）是累积的。
1表示过载热积分值是不累积的，当负载电流小于1.1倍额定电机电流时，当前的热积分值将被清零。
2表示过载热积分值是不累积的，当负载电流小于1.2倍额定电机电流时，当前的热积分值将被清零。
3表示过载热积分值是不累积的，当负载电流小于1.3倍额定电机电流时，当前的热积分值将被清零。</td></tr>
</table>

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
				4表示过载热积分值是不累积的，当负载电流小于1.4倍额定电机电流时，当前的热积分值将被清零。5表示过载热积分值是不累积的，当负载电流小于1.5倍额定电机电流时，当前的热积分值将被清零。 **注：当F7.01设置成1~5时，可能会烧电机，请务必慎用。**
F7.02	主回路过压保护值	(100~130)%Ue	120%Ue	在任何状态下（除故障状态外），当检测到主回路电压大于F7.02设置值并且持续时间大于F7.03设置值时间时，产品将报“主回路过压”故障。
F7.03	主回路过压滤波时间	(0.1~10.0)s	3.0s	
F7.04	主回路欠压保护值	(60~90)%Ue	80%Ue	在任何状态下（除故障状态外），当检测到主回路电压小于F7.04设置值并且持续时间大于F7.05设置值时间时，产品将报“主回路欠压”故障。 **注：为提高软起的性能，软起过程中不会报主回路欠压故障。**
F7.05	主回路欠压滤波时间	(0.1~10.0)s	3.0s	
F7.06	堵转保护电流	(600~750)%Ie	700%Ie	当检测到电流大于F7.06设置值并且持续时间大于F7.07设置值时间时，产品将报 ”堵转/短路” 故障。
F7.07	堵转时间	(0.1~5.0)s	3.0s	
F7.08	电流三相不平衡度	(10~50)%	30%	在软起、、在线运行、低速正转、低速反转状态下，各相电流值都大于5%Ie下，当三相电流不平衡度持续（持续时间等于F7.09设置值）大于F7.08设置值时将报“三相不平衡故障”。即当100%-（I_min ÷ I_max）x100% > F7.08设置值维持时间大于 F7.09的设置值时报“三相不平衡故障”。 **注：其中I_min表示电流最小的相电流，I_max表示电流最大的相电流。**
F7.09	电流三相不平衡时间	(1.0~20.0)s	3.0s	
F7.10	软起次数	0~10	0	一个小时内起动的次数，超过设定值时报“起动次数过多”，当设置为0时，表示不限次数 **注：当发生过起动限流超时故障或运行过载故障时，将等待30分钟之后才能再次起动。**
F7.11	软起动器过热保护值	(75~90)℃	80℃	在任何状态下（除故障状态外），检测到软起动器散热器的温度超过过热保护设置值时报“软起动器过热”保护，同时停机。 150A以上产品出厂值默认为85℃； 150A及以下产品出厂值默认为80℃。
F7.12	软起动器过热报警值	(65~74)℃	70℃	在任何状态下（除故障状态外），检测到软起动器温度大于F7.12设置值时将报“软起动过热报警”。在“软起动器过热故障”状态下，如检测到软起动器温度比F7.12设置值还低2℃时将自动解除“软起动器过热报警”。 150A以上产品出厂值默认为74℃； 150A及以下产品出厂值默认为70℃。 **注：在“软起动过热报警”状态下不会停机，如在准备状态下已报“软起动过热报警”，则不能软起。**

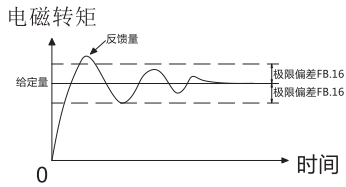
续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
F7.13	欠载报警电流	（0~90）%Ie	0%Ie	0表示此功能无效。 非0表示此功能有效，在在线运行状态下，当持续F7.14设置值时间内检测到电机电流小于F7.13设置值电流，产品将报”欠载报警”，如果功能参数F5.14设置为“0”或“24”，则K3继电器将动作，产品不会停机。发生“欠载报警”后，当持续F7.15设置值时间内检测到电机电流大 于F7.13设置值电流，将自动消除”欠载报警”，K3继电器将动作。
F7.14	欠载电流维持时间	（0.1~60.0）s	5.0s	见功能参数F7.13。
F7.15	欠载解除维持时间	（0.1~60.0）s	5.0s	
F8组：人机界面组				
F8.00	参数设置锁定	0：未锁定 1：锁定	0：未锁定	当本地面板通信有效时：允许或禁止在显示屏上进行功能码参数的修改（除厂家参数外）； 当远程通信有效时，功能参数锁定功能无效。
F8.01	液晶背光自动关闭时间	（0~600）s	30s	0：表示液晶背光常亮 （1~600）s：表示液晶屏上按键停止操作后，延时F8.01设置值秒后关闭液晶屏的背光
F9组：通信参数组				
F9.00	本机通信地址	1~247	1	表示本软起动器在整个通信系统的的通信地址
F9.01	通信波特率	0：4.8kbps 1：9.6kbps 2：19.2kbps	1：9.6kbps	远程通信的波特率
F9.02	通信数据校验格式	0：8-1-N RTU 1：8-1-E RTU 2：8-1-O RTU 3：8-1-N ASCII 4：8-1-E ASCII 5：8-1-O ASCII	0：8-1-N RTU	通信数据格式 8-1-N RTU: 8数据位+ 1停止位+无校验RTU模式 8-1-E RTU: 8数据位+ 1停止位+偶校验RTU模式 8-1-O RTU: 8数据位+ 1停止位+奇校验RTU模式 8-1-N ASCII: 8数据位+ 1停止位+无校验ASCII模式 8-1-E ASCII: 8数据位+ 1停止位+偶校验ASCII模式 8-1-O ASCII: 8数据位+ 1停止位+奇校验ASCII模式
F9.03	通信超时故障时间	(0.1~60.0)s	2.0s	当大于F9.03设置值时间未检测到通信数据，上位机将报通信超时故障。
FA组：状态信息查询组				
FA.00	软件版本号	X.XX	/	当前主板软件和显示板软件的版本号
FA.01	软件升级年份	XXXX年	/	当前主板软件和显示板软件的升级日期（年份）
FA.02	软件升级月日	XX月XX日	/	当前主板软件和显示板软件的升级日期（月、日）
FA.03	R相电流	(0~65535)A	/	实测值。 **注：软起动器额定机型电流为630A及以下产品时显示值带一位小数点，为630A以上产品时显示值是整数值。**
FA.04	S相电流	(0~65535)A	/	
FA.05	T相电流	(0~65535)A	/	

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
FA.06	R相电压	(0.0~1000.0)V	/	实测值。
FA.07	S相电压	(0.0~1000.0)V	/	
FA.08	T相电压	(0.0~1000.0)V	/	
FA.09	R与S间线电压	(0.0~1500.0)V	/	实测值。
FA.10	R与T间线电压	(0.0~1500.0)V	/	
FA.11	S与T间线电压	(0.0~1500.0)V	/	
FA.12	R相散热器温度	(0~100)℃	/	散热器的温度实测值，也就是软起动器最高温度。 **注：软起动器额定机型电流为180A及以上产品显示R、S、T三相散热器的温度；为180A以下产品仅仅显示S相散热器的温度。**
FA.13	S相散热器温度	(0~100)℃		
FA.14	T相散热器温度	(0~100)℃		
FA.15	电网频率	(0~100)Hz	/	实测值。
FA.16	功率因数	0.00~1.00	/	实测值。
FA.17	有功功率 [kW]	(0.0~6500.0)kW	/	实测值。
FA.18	无功功率[kvar]	(0.0~6500.0)kvar	/	实测值。
FA.19	视在功率[kVA]	(0.0~6500.0)kVA	/	实测值。
FA.20	电磁转矩	(0.0~300.0)%	/	实测值。
FA.21	最大运行电流	(0~65535)A	/	实测值。
FA.22	最大起动电流	(0~65535)A	/	实测值。
FA.23	已起动次数	0~60000	/	实测值。
FA.24	累积用电量低位 [MWH]	(0~9999)MWH	/	实测值，仅做参考，不能作为电费收费标准
FA.25	累积用电量低位[kWH]	(0.0~999.9)kWH	/	实测值，仅做参考，不能作为电费收费标准
FA.26	总运行时间高位[kH]	(0~9999)kH	/	实测值
FA.27	总运行时间低位[H]	(0.0~999.9)H	/	实测值
FA.28	总得电时间高位[kH]	(0~9999)kH	/	实测值
FA.29	总得电时间低位[H]	(0.0~999.9)H	/	实测值
FA.30	总故障次数	0~60000	/	实测值
FA.31	三相电网电压等级	0：AC220V 1：AC380V 2：AC460V 3：AC575V 4：AC690V	1：AC380V	由厂家参数决定
FB组：增强组				
FB.00	在线/旁路切换延时	（1~20）s	1s	在软起状态下，检测到电机转速达到全速之后再延时FB.00设置值时间切换到在线运行状态或旁路运行状态。
FB.01	第一电机额定功率	（0~10000）kW	等于F0.04值	第一台电机的额定功率，起动模式为线性转矩或平方转矩模式时务必准确输入。
FB.02	第一电机额定转速	（0~3000）转/分	1440转/分	第一台电机的额定转速，起动模式为线性转矩或平方转矩模式时务必准确输入。
FB.03	第一电机定子损耗增益	（20~500）%	100%	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，是第一台电机定子电阻的损耗增益。

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
FB.04	第一电机转矩限制水平	（50.0~300.0）%	150.0%	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，是第一台电机起动的转矩上限设置值，此值越大电机越容易起动起来。
FB.05	第二电机额定功率	（0~10000）kW	等于F0.04值	第二台电机的额定功率，起动模式为线性转矩或平方转矩模式时务必准确输入。
FB.06	第二电机额定转速	（0~3000）转/分	1440转/分	第二台电机的额定转速，起动模式为线性转矩或平方转矩模式时务必准确输入。
FB.07	第二电机定子损耗增益	（20~500）%	100%	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，是第二台电机定子电阻的损耗增益。
FB.08	第二电机转矩限制水平	（50.0~300.0）%	150.0%	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，是第二台电机起动的转矩上限设置值，此值越大电机越容易起动起来。
FB.09	第三电机额定功率	（0~10000）kW	等于F0.04值	第三台电机的额定功率，起动模式为线性转矩或平方转矩模式时务必准确输入。
FB.10	第三电机额定转速	（0~3000）转/分	1440转/分	第三台电机的额定转速，起动模式为线性转矩或平方转矩模式时务必准确输入。
FB.11	第三电机定子损耗增益	（20~500）%	100%	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，是第三台电机定子电阻的损耗增益。
FB.12	第三电机转矩限制水平	（50.0~300.0）%	150.0%	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，是第三台电机起动的转矩上限设置值，此值越大电机越容易起动起来。
FB.13	转矩模式比例增益Kp	1~10	4	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，转矩PI调节器的比例增益，仅用比例增益Kp调节，不能完全消除偏差，为了消除残留偏差，可采用积分时间Ti，构成闭环控制。Ti越小对变化的偏差响应越快，但过小容易产生振荡。一般情况下不用修改。
FB.14	转矩模式积分时间Ti	500~10000	1000（电网周波个数）	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，转矩PI调节器的积分时间，一般情况下不用修改。
FB.15	转矩模式采样周期	1~100	1（电网周波个数）	起动模式为线性转矩或平方转矩模式时有效，转矩PI调节器的转矩采样周期，采样周期是对反馈量的采样周期，在每个采样周期闭环调节器运算一次，采样周期越大响应越慢。一般情况下不用修改。
FB.16	转矩模式偏差极限	（0.0~10.0）%Te	1.0%Te	检测到当前电磁转矩与给定转矩的偏差在FB.16设置值范围内时，PI调节器不调节，详见图6.11。一般情况下不用修改。  **图6.11 PI调节示意图**
FB.17	停机后风扇运行时间	（1~600）s	120s	产品停机（即电机没有电流）后，风扇再持续运行FB.17设置值时间后关闭风扇。

续表6.2

参数代码	参数内容	参数设定范围	出厂值	参数详细说明
FB.18	电流模式触发角回调值	（0~200）μs	100μs	仅在起动模式为常规电流模式或增强电流模式时有效，一般情况下不用修改。
FB.19	电流模式电流上升门限	（10~50%）Ie	20%Ie	
FC组：服务组				
FC.00	R相电压校准系数	（90~110）%Ue	100%Ue	是R相电压校准的比例系数，不能被恢复出厂值
FC.01	S相电压校准系数	（90~110）%Ue	100%Ue	是S相电压校准的比例系数，不能被恢复出厂值
FC.02	T相电压校准系数	（90~110）%Ue	100%Ue	是T相电压校准的比例系数，不能被恢复出厂值
FC.03	R相电流校准比例系数	（90~110）% Ie	100%Ie	FC.03是R相电流校准的比例系数， FC.04是R相电流校准的常数，不能被恢复出厂值。 如果软起动器操作面板显示电流值、电机实际电流值两者之间误差值与实际电流值大小成比例变大时，则需要调整FC.03设置值；如果软起动器操作面板显示电流值、电机实际电流值两者之间误差值与实际电流值大小无关，而是固定不变时，则需要调整FC.04设置值。
FC.04	R相电流校准常数	（0~10）% Ie	0%Ie	
FC.05	S相电流校准比例系数	（90~110）% Ie	100%Ie	功能作用同FC.03和FC.04。
FC.06	S相电流校准常数	（0~10）% Ie	0%Ie	
FC.07	T相电流校准比例系数	（90~110）% Ie	100%Ie	功能作用同FC.03和FC.04。
FC.08	T相电流校准常数	（0~10）% Ie	0%Ie	
FC.09	模拟量输出校准系数	（90~110）%	100%	是模拟量输出校准的比例系数，不能被恢复出厂值。
FD组：故障/报警信息查询组				
FD.00	故障信息0	----		记录故障/报警发生时信息依次如下： 故障/报警名称（1字节）、 最高相散热器温度（1字节，整数）、 工作状态（2字节）、 R相电流(2字节，整数）、 S相电流(2字节，整数）、 T相电流(2字节，整数）、 R相相电压（2字节，整数）、 S相相电压（2字节，整数）、 T相相电压（2字节，整数）,共需16个字节 共记录了10条故障信息。 **注：每条信息是包含了16个字节，即8个字，因此读故障信息时，一次性读的数据字的个数必须是8的整数倍。**
FD.01	故障信息1			
FD.02	故障信息2			
FD.03	故障信息3			
FD.04	故障信息4			
FD.05	故障信息5			
FD.06	故障信息6			
FD.07	故障信息7			
FD.08	故障信息8			
FD.09	故障信息9			

7 RS485通信

软起动器提供RS485通信接口，采用国际标准的Modbus通信协议进行的主从通信。用户可通过计算机、PLC或专用通信设备等实现集中控制，通过该通信协议设定软起动器运行命令、修改或读取功能码参数、读取软起动器工作状态及故障信息等。

7.1 通信连接

通信接口采用RS485，异步通信，数据帧发送顺序是高字节先发送，低字节后发送（除CRC校验码外，CRC校验码是低字节先发送，高字节后发送），每个单字节发送顺序是最低位先发送，最高位最后发送。一台软起动器与计算机的连接示意图见图7.1，多台软起动器与计算机的连接示意图见图7.2。软起动器外控端子的“485+”、“485-”端子通过双绞线分别与主机(上位机)的485+、485-连接。

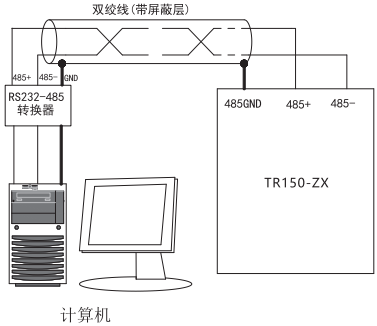


图7.1 一台软起动器与计算机的连接

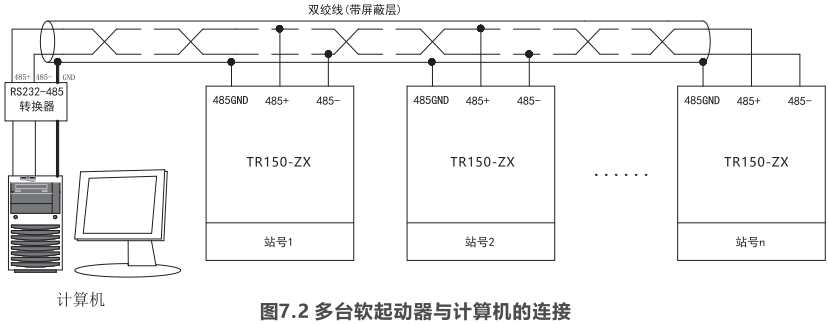


图7.2 多台软起动器与计算机的连接

注1：一般情况下软起动器485+、485-两端不需要接终端电阻，如距离较远，可在最远端的软起动器485+、485-端子间接终端电阻（终端电阻阻值约为120Ω）。

注2：为降低通信信号受外部干扰，通信连接线建议使用双绞屏蔽线，如果总线长度较长，请把软起动器外控端子的“485GND”端子与双绞屏蔽线的屏蔽层连接。

7.2 协议内容

从机地址可以设置，设置范围1~247，0为广播通信地址。在单主机多从机和单主机单从机系统中，网络中的每个从机的地址都具有唯一性。支持Modbus协议，该串行通信协议定义了串行通信中异步传输的帧内容及使用格式，支持RTU和ASCII码格式。

RTU通信模式下，报文中每个8位字节含有两个4位16进制字符，此模式的优点是在相同的波特率下其较高的字符密度具有比ASCII模式更高的吞吐率，TR150-ZX软起动器最大RTU帧是256个字节。

ASCII通信模式下，用两个ASCII字符发送报文中的一个8位字节，当设备不能满足RTU模式时采用ASCII模式，TR150-ZX软起动器最大ASCII帧是256个字符，常用字符对应的ASCII码值见表7.1。

表7.1 常用字符对应ASCII码值

字符	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’	‘8’	‘9’
ASCII码值	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35	0x36	0x37	0x38	0x39
字符	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’	‘：’	‘CR’	‘LF’	
ASCII码值	0x41	0x42	0x43	0x44	0x45	0x46	0x3A	0x0D	0x0A	

7.3 协议格式

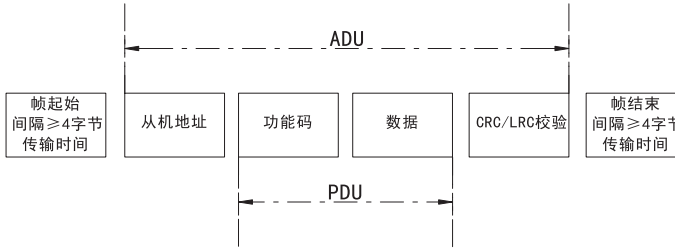


图7.3 协议格式图

ADU（Application Data Unit）是应用数据单元，PDU（Protocol Data Unit）是协议数据单元，其中CRC/LRC检验的16位校验码是对ADU中前三部分的数据进行检验后得到的。CRC检验码是RTU模式下的检验码，低字节在前，高字节在后，而LRC检验码是ASCII模式下的检验码，高字节在前，低字节在后。

7.3.1 RTU帧标准结构

RTU帧标准结构见表7.2。一个帧的信息必须以一个连续的数据进行传输，如果整个帧传输结束前出现超过1.5个字节以上传输间隔时间，接收设备（一般指下位机）将清除这些不完整的信息，并错误认为随后的一个字节是新的一帧的地址部分；同样，如果一个新帧的开始与前一个帧的间隔时间小于3.5个字节传输时间，接收设备将认为它是前一帧的继续，由于帧的错乱，最终CRC检验值不正确。

表7.2 RTU帧标准结构

帧头 START	T1--T2--T3--T4（4个字节的传输时间）
从机地址ADDR	通信地址：1~247（单字节，十进制，0为广播地址）
操作功能CMD	0x03：读取单个或多个从机参数寄存器值（单字节，十六进制） 0x04：读取单个或多个从机参数属性寄存器值（单字节，十六进制，寄存器个数为5的整数倍） 0x06：写单个从机参数寄存器值（单字节，十六进制） 0x10：写多个从机参数寄存器值（单字节，十六进制）

续表7.2

帧头 START	T1--T2--T3--T4（4个字节的传输时间）
数据 DATA（N-1）...DATA（0）	2N个字节的数据，该部分是通信的核心内容 （2N个字节）
CRC校验	CRC校验值，有专门的校验程序（双字节）（2N个字节）
帧尾 END	T1--T2--T3--T4 （4个字节的传输时间）

7.3.2 ASCII帧标准结构

ASCII帧标准结构见表7.3。在ASCII模式中，帧头为“：”（‘0x3A’），帧尾为“CR LF”（‘0x0D’ ‘0x0A’）。在ASCII方式下，除了帧头和帧尾之外，其余的数据字节全部是以ASCII码格式发送（见表7.1），先发送高4位位元组，再发送低4位位元组。校验码采用LRC校验，检验内容涵盖从机地址到数据信息共3部分，检验码等于所有参与校验数据的字符和的补码。

表7.3 ASCII帧标准结构

帧头 START	“：”
从机地址ADDR	通信地址：1~247，从机地址（8位数据位）由两个ASCII码组成
操作功能CMD	0x03：读取单个或多个从机参数寄存器值（单字节，十六进制） 0x04：读取单个或多个从机参数属性寄存器值（单字节，十六进制，寄存器个数为5的整数倍） 0x06：写单个从机参数寄存器值（单字节，十六进制） 0x10：写多个从机参数寄存器值（单字节，十六进制）每个功能码（8位数据位）由两个ASCII码组成
数据 DATA（N-1）...DATA（0）	2N个字节的数据，该部分是通信的核心内容 （2N个字节），每个数据位（8位数据位）由两个ASCII码组成
CRC校验	LRC校验值，由两个数据位，每个数据位（8位数据位）由两个ASCII码组成
帧尾 END	固定由0x0D、0x0A两个ASCII码组成

7.4 检验码生成方式

帧的校验方式主要包括两个部分的校验，即字节的位校验和帧的数据校验，而帧的数据校验包含CRC检验（RTU模式）和LRC校验（ASCII模式）。

7.4.1 字节位校验

用户可根据需要选择不同的位校验方式，也可选择无校验，这将影响每个字节的校验位设置。

偶校验的含义：在数据传输前附加一位偶校验位，用来表示传输的数据中 "1"的个数是奇数还是偶数，为偶数时，校验位置为"0"，否则置为"1"，用以保持数据的奇偶性不变。

奇校验的含义：在数据传输前附加一位奇校验位，用来表示传输的数据中 "1"的个数是奇数还是偶数，为奇数时，校验位置为"0"，否则置为"1"，用以保持数据的奇偶性不变。

例如，需要传输"11001110"，数据中含5个"1"，如果用偶校验，其偶校验位为"1"，如果用奇校验，其奇校验位为"0"，传输数据时，奇偶校验位经过计算放在帧的校验位的位置，接收设备也要进行奇偶校验，如果发现接受的数据的奇偶性与预置的不一致，就认为通信发生了错误。

7.4.2 CRC校验方式---CRC (Cyclical Redundancy Check)

使用RTU帧格式，帧包括了基于CRC方法计算的帧错误检测域。CRC域检测了整个帧的内容。CRC域是两个字节，包含16位的二进制值。它由传输设备计算后加入到帧中。接收设备重新计算收到帧的CRC，并与接收到的CRC域中的值比较，如果两个CRC值不相等，则说明传输有错误。

CRC是先存入0xFFFF，然后调用一个过程将帧中连续的6个以上字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的8Bit数据对CRC有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。CRC产生过程中，每个8位字符都单独和寄存器内容相异或（XOR），结果向最低有效位方向移动，最高有效位以0填充。

LSB被提取出来检测，如果LSB为1，寄存器单独和预置的值相异或，如果LSB为0，则不进行。整个过程要重复8次。在最后一位（第8位）完成后，下一个8位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是帧中所有的字节都执行之后的CRC值。CRC的这种计算方法采用的是国际标准的CRC校验法则，用户在编辑CRC算法时,可以参考相关标准的CRC算法，编写出真正符合要求的CRC计算程序。现在提供一个CRC计算的简单函数给用户参考（用 C 语言编程）：

```
unsigned    int     crc_cal_value(unsigned char
*data_value,unsigned    char data_length)
{
    int i ;
    unsigned int crc_value=0xffff ;
    while(data_length--)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0x0001)crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
            else crc_value=crc_value>>1;
         }
     }
     return(crc_value);
}
```

在阶梯逻辑中，CKSM根据帧内容计算CRC值，也可采用查表法计算，这种方法程序简单，运算速度快，但程序所占用ROM空间较大，对程序空间有要求的场合，请谨慎使用。

7.4.3 ASCII 模式的校验（LRC Check）

校验码（LRC Check）由ADU中的从机地址、功能码和数据相加后，再取低8位数值，然后取补码。表7.5 LRC校验码计算过程：0x01 + 0x03 + 0x01 + 0x00 + 0x00 +0x01 = 0x06→ 0x06的补码为0xfa → 0xfa对应的ASCII码分别为0x46和0x41。

7.5 功能码说明

主要叙述Modbus协议中常用功能的RTU数据格式和应用，ASCII格式只需要在数据格式中修改信息头和检验方式修改成LRC方式，然后将RTU中的数据包中的每个数据拆分成两个数据发送即可。TR150-ZX系列产品支持的功能码有0x03、0x04、0x06、0x10等四个功能码。

7.5.1 0x03功能码

读取单个或多个从机参数寄存器值，TR150-ZX系列软起动器（假设从机地址=1，即F9.00=1）可通过该功能码读取相关参数的取值，例如：读取功能参数F1.00（此时F1.00设置值为3）参数当前的取值，RTU模式和ASCII模式下分别见表7.4和表7.5。

表7.4 0x03功能码（RTU模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5个字节传输间隔时间	从地址	3.5个字节传输间隔时间
从机地址	0x01	从机地址	0x01
功能码	0x03	功能码	0x03
寄存器起始地址高位	0x01	字节个数	0x02
寄存器起始地址低位	0x00	寄存器地址0x0100高位	0x00
寄存器的个数高位	0x00	寄存器地址0x0100低位	0x03
寄存器的个数低位	0x01	CRC校验码低位	0xF8
CRC校验码低位	0x85	CRC校验码高位	0x45
CRC校验码高位	0xF6	结束	3.5个字节传输间隔时间
结束	3.5个字节传输间隔时间		

表7.5 0x03功能码（ASCII模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0x3A	开始	0x3A
从机地址	0x30	从机地址	0x30
	0x31		0x31
功能码	0x30	功能码	0x30
	0x33		0x33
寄存器起始地址高位	0x30	字节个数	0x30
	0x31		0x32
寄存器起始地址低位	0x30	寄存器地址0x0100高位	0x30
	0x30		0x30
寄存器的个数高位	0x30	寄存器地址0x0100低位	0x30
	0x30		0x33
寄存器的个数低位	0x30	LRC校验码高位	0x46
	0x31	LRC校验码低位	0x37
LRC校验码高位	0x46	结束	0x0D
LRC校验码低位	0x41		0x0A
结束	0x0D		
	0x0A		

注：CRC校验码的发送顺序是高位先发，低位后发，而LRC检验码的发送顺序是低位先发，高位后发。

7.5.2 0x04功能码

功能码0x04表示读取此参数的属性，表示读取此参数的属性，读取个数必须是5的倍数，属性中一共包含5个16位数据，定义分别见表7.6。例如：读取参数F2.01（此时F2.01的值为15A）当前的属性，RTU模式和ASCII模式下分别见表7.7和表7.8。

表7.6 寄存器参数含义

从机参数寄存器值的属性	含义
第一个属性字	寄存器参数的最大值
第二个属性字	寄存器参数的最小值
第三个属性字	寄存器参数的当前值

续表7.6

<table>
<tr><th>从机参数寄存器值的属性</th><th>含义</th></tr>
<tr><td>第四个属性字</td><td>
<table>
<tr><th>位号</th><th>含义</th></tr>
<tr><td>位14-15</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>位11-13</td><td>修改属性
0x00：表示可读可写，一般功能参数都是
0x02：表示只读，如当前温度显示。
0x04：厂家权限才能写，如软起动器额定机型电流</td></tr>
<tr><td>位8-10</td><td>数据类型
0x01：8位无符号整型数据
0x02：16位无符号整型数据</td></tr>
<tr><td>位5-7</td><td>放大倍数
0x00：乘1
0x01：乘0.1
0x02：乘0.01
0x03：乘0.001
0x04：乘0.0001
0x05：乘0.00001</td></tr>
<tr><td>位0-4</td><td>单位
0x00：无单位
0x01：电压（V）
0x02：电流（A）
0x03：功率（kW）
0x04：无功功率（kvar）
0x05：视在功率（kVA）
0x06：用电量（MWH）
0x07：用电量（kWH）
0x08：频率（Hz）
0x09：时间（kH）
0x0A：时间（H）
0x0B：时间（s）
0x0C：时间（ms）
0x0D：时间（μs）
0x0E：温度（℃）
0x0F：软起动器主回路额定机型电压百分比（%Un）
0x10：电机额定电压百分比（%Ue）
0x11：软起动器控制回路额定机型电压百分比（%Us）
0x12：软起动器额定机型电流百分比（%In）
0x13：电机额定电流百分比（%Ie）
0x14：电机额定转矩百分比（%Te）
0x15：百分比（%）
0x16：电机额定转速（r/min）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>第五个属性字</td><td>保留</td></tr>
</table>

表7.7 0x04功能码（RTU模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5个字节传输间隔时间	开始	3.5个字节传输间隔时间
从机地址	0x01	从机地址	0x01
功能码	0x04	功能码	0x04
寄存器起始地址高位	0x02	字节个数	0x0A
寄存器起始地址低位	0x01	参数F2.01第一属性字高位	0x00
寄存器的个数高位	0x00	参数F2.01第一属性字低位	0x0F
寄存器的个数低位	0x05	参数F2.01第二属性字高位	0x00
CRC校验码低位	0x60	参数F2.01第二属性字低位	0x03
CRC校验码高位	0x71	参数F2.01第三属性字高位	0x00
结束	3.5个字节传输间隔时间	参数F2.01第三属性字低位	0x0F

续表7.7

主机命令信息		从机响应信息	
		参数F2.01第四属性字高位	0x01
		参数F2.01第四属性字低位	0x02
		参数F2.01第五属性字高位	0x00
		参数F2.01第五属性字低位	0x02
		CRC校验码低位	0xD6
		CRC校验码高位	0x71
		结束	3.5个字节传输间隔时间

表7.8 0x04功能码（ASCII模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0x3A	开始	0x3A
从机地址	0x30	从机地址	0x30
	0x31		0x31
功能码	0x30	功能码	0x30
	0x34		0x34
寄存器起始地址高位	0x30	字节个数	0x30
	0x32		0x41
寄存器起始地址低位	0x30	参数F2.01第一属性字高位	0x30
			0x30
	0x31	参数F2.01第一属性字低位	0x30
			0x3F
寄存器的个数高位	0x30	参数F2.01第二属性字高位	0x30
			0x30
	0x30	参数F2.01第二属性字低位	0x30
			0x33
寄存器的个数低位	0x30	参数F2.01第三属性字高位	0x30
			0x30
	0x35	参数F2.01第三属性字低位	0x30
			0x3F
LRC校验码高位	0x46	参数F2.01第四属性字高位	0x30
			0x31
LRC校验码低位	0x33	参数F2.01第四属性字低位	0x30
			0x32
结束	0x0D	参数F2.01第五属性字高位	0x30
			0x30
	0x0A	参数F2.01第五属性字低位	0x30
			0x32
		LRC校验码高位	0x43
		LRC校验码低位	0x42
		结束	0x0D
			0x0A

7.5.3 0x06功能码

向从机寄存器写一个字的数据，也就是设定单个参数的取值。例如：向参数F1.00写数据“2”，RTU模式和ASCII模式下分别见表7.9和表7.10。

表7.9 0x06功能码（RTU模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5个字节传输间隔时间	从地址	3.5个字节传输间隔时间
从机地址	0x01	从机地址	0x01
功能码	0x06	功能码	0x06
寄存器起始地址高位	0x01	寄存器起始地址高位	0x01
寄存器起始地址低位	0x00	寄存器起始地址低位	0x00
寄存器的内容高位	0x00	寄存器的内容高位	0x00
寄存器的内容低位	0x02	寄存器的内容低位	0x02
CRC校验码低位	0x09	CRC校验码低位	0x09
CRC校验码高位	0xF7	CRC校验码高位	0xF7
结束	3.5个字节传输间隔时间	结束	3.5个字节传输间隔时间

表7.10 0x06功能码（ASCII模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0x3A	开始	0x3A
从机地址	0x30	从机地址	0x30
	0x31		0x31
功能码	0x30	功能码	0x30
	0x36		0x36
寄存器起始地址高位	0x30	寄存器起始地址高位	0x30
	0x31		0x31
寄存器起始地址低位	0x30	寄存器起始地址低位	0x30
	0x30		0x30
寄存器内容高位	0x30	寄存器内容高位	0x30
	0x30		0x30
寄存器内容低位	0x30	寄存器内容低位	0x30
	0x32		0x32
LRC校验码高位	0x46	LRC校验码高位	0x46
LRC校验码低位	0x36	LRC校验码低位	0x36
结束	0x0D	结束	0x0D
	0x0A		0x0A

7.5.4 0x10功能码

向从机寄存器连续写多个字的数据，也就是设定多个连续参数的取值。例如：向参数F1.00、F1.01写数据“0x03”和“0x02”，RTU模式和ASCII模式下分别见表7.11和表7.12。

表7.11 0x10功能码（RTU模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	3.5个字节传输间隔时间	从地址	3.5个字节传输间隔时间
从机地址	0x01	从机地址	0x01
功能码	0x10	功能码	0x10
寄存器起始地址高位	0x01	寄存器起始地址高位	0x01
寄存器起始地址低位	0x00	寄存器起始地址低位	0x00
寄存器字个数高位	0x00	寄存器字个数高位	0x00
寄存器字个数低位	0x02	寄存器字个数低位	0x02
寄存器字节个数	0x04	CRC校验码低位	0x40
寄存器字内容高位	0x00	CRC校验码高位	0x34

续表7.11

主机命令信息		从机响应信息	
寄存器字内容低位	0x03	结束	3.5个字节传输间隔时间
寄存器字内容高位	0x00		
寄存器字内容低位	0x02		
CRC校验码低位	0x8F		
CRC校验码高位	0xFE		
结束	3.5个字节传输间隔时间		

表7.12 0x10功能码（ASCII模式）

主机命令信息		从机响应信息	
开始	0x3A	开始	0x3A
从机地址	0x30	从机地址	0x30
	0x31		0x31
功能码	0x31	功能码	0x31
	0x30		0x30
寄存器起始地址高位	0x30	寄存器起始地址高位	0x30
	0x31		0x31
寄存器起始地址低位	0x30	寄存器起始地址低位	0x30
	0x30		0x30
寄存器字个数高位	0x30	寄存器字个数高位	0x30
	0x30		0x30
寄存器字个数低位	0x30	寄存器字个数低位	0x30
	0x32		0x32
寄存器字节个数	0x30	LRC校验码高位	0x45
	0x34	LRC校验码低位	0x43
寄存器字内容高位	0x30	结束	0x0D
	0x30		0x0A
寄存器字内容低位	0x30		
	0x33		
寄存器字内容高位	0x30		
	0x30		
寄存器字内容低位	0x30		
	0x32		
LRC校验码高位	0x45		
LRC校验码低位	0x33		
结束	0x0D		
	0x0A		

7.6 功能异常码说明

如果操作请求失败，PDU应答为错误代码和异常代码。错误代码等于功能码+0x80，异常代码表示具体错误原因，异常代码列举见表7.13。

表7.13 异常代码定义

异常代码（十六进制）	所示意义
0x01	非法功能码：软起动器接收到其自身不支持的功能码。
0x02	非法寄存器地址：软起动器接收到数据地址是不允许的数据地址。 示例：读寄存器地址0xFF00地址的数据（实际上无寄存器地址0xFF00） 上位机发送数据（十六进制）：01 03 FF 00 00 01 87 1E 下位机响应数据（十六进制）：01 83 02 C0 F1 83：表示功能码+0x80 ←→ 02：表示非法寄存器地址
0x03	非法寄存器数据值：PDU数据个数不准确。
0x10	校验码出错：软起动器接收到的数据校验码出错。
0x11	功能参数不能写入：只有在准备状态或故障状态下功能参数才能写入，其他状态下不能写入。
0x12	功能参数取值超出范围：所设定的功能参数取值，超出了所允许的范围。
0x15	企业密码权限：需要企业密码才能读写。

7.7 通信地址

7.7.1 功能参数类通信地址

R/W表示功能参数或控制命令参数可读可写，R表示功能参数或控制命令参数只能读，W表示功能参数或控制命令参数只能写。详细见表7.14。

表7.14 功能参数通信地址

参数代码	参数内容	读写属性	通信地址
F1.00	起动/停止通道	R/W	0x0100
F1.01	起动延时	R/W	0x0101
F1.02	顺序起动数量	R/W	0x0102
F1.03	低速正转强度	R/W	0x0103
F1.04	低速正转速度	R/W	0x0104
F1.05	低速反转强度	R/W	0x0105
F1.06	低速反转速度	R/W	0x0106
F2.00	第一电机负载类型选择	R/W	0x0200
F2.01	第一电机额定电流	R/W	0x0201
F2.02	第一电机起动模式	R/W	0x0202
F2.03	第一电机停机模式	R/W	0x0203
F2.04	第一电机限流倍数	R/W	0x0204
F2.05	第一电机突跳时间	R/W	0x0205
F2.06	第一电机突跳电压	R/W	0x0206
F2.07	第一电机初始电压	R/W	0x0207
F2.08	第一电机软起时间因子	R/W	0x0208
F2.09	第一电机二次限流时间	R/W	0x0209
F2.10	第一电机二次限流倍数	R/W	0x020A
F2.11	第一电机软停时间因子	R/W	0x020B
F2.12	第一电机软停结束电压	R/W	0x020C
F2.13	第一电机停机制动时间	R/W	0x020D
F2.14	第一电机停机制动强度	R/W	0x020E
F3.00	第二电机负载类型选择	R/W	0x0300
F3.01	第二电机额定电流	R/W	0x0301
F3.02	第二电机起动模式	R/W	0x0302

续表7.14

参数代码	参数内容	读写属性	通信地址
F3.03	第二电机停机模式	R/W	0x0303
F3.04	第二电机限流倍数	R/W	0x0304
F3.05	第二电机突跳时间	R/W	0x0305
F3.06	第二电机突跳电压	R/W	0x0306
F3.07	第二电机初始电压	R/W	0x0307
F3.08	第二电机软起时间因子	R/W	0x0308
F3.09	第二电机二次限流时间	R/W	0x0309
F3.10	第一电机二次限流倍数	R/W	0x030A
F3.11	第二电机软停时间因子	R/W	0x030B
F3.12	第二电机软停结束电压	R/W	0x030C
F3.13	第二电机停机制动时间	R/W	0x030D
F3.14	第二电机停机制动强度	R/W	0x030E
F4.00	第三电机负载类型选择	R/W	0x0400
F4.01	第三电机额定电流	R/W	0x0401
F4.02	第三电机起动模式	R/W	0x0402
F4.03	第三电机停机模式	R/W	0x0403
F4.04	第三电机限流倍数	R/W	0x0404
F4.05	第三电机突跳时间	R/W	0x0405
F4.06	第三电机突跳电压	R/W	0x0406
F4.07	第三电机初始电压	R/W	0x0407
F4.08	第三电机软起时间因子	R/W	0x0408
F4.09	第三电机二次限流时间	R/W	0x0409
F4.10	第三电机二次限流倍数	R/W	0x040A
F4.11	第三电机软停时间因子	R/W	0x040B
F4.12	第三电机软停结束电压	R/W	0x040C
F4.13	第三电机停机制动时间	R/W	0x040D
F4.14	第三电机停机制动强度	R/W	0x040E
F5.00	继电器有效状态设定	R/W	0x0500
F5.01	输入端子IN1功能选择	R/W	0x0501
F5.02	输入端子IN2功能选择	R/W	0x0502
F5.03	IN1端子闭合延时时间	R/W	0x0503
F5.04	IN1端子断开延时时间	R/W	0x0504
F5.05	IN2端子闭合延时时间	R/W	0x0505
F5.06	IN2端子断开延时时间	R/W	0x0506
F5.07	RUN端子闭合延时时间	R/W	0x0507
F5.08	RUN端子断开延时时间	R/W	0x0508
F5.09	STOP端子闭合延时时间	R/W	0x0509
F5.10	STOP端子断开延时时间	R/W	0x050A
F5.11	EMS端子闭合延时时间	R/W	0x050B
F5.12	EMS端子断开延时时间	R/W	0x050C
F5.13	状态继电器K2输出选择	R/W	0x050D
F5.14	故障继电器K3输出选择	R/W	0x050E
F6.00	模拟量AO输出类型	R/W	0x0600
F6.01	模拟量AO输出功能	R/W	0x0601
F7.00	电机过载保护等级	R/W	0x0700
F7.01	过载热累积选择	R/W	0x0701

续表7.14

参数代码	参数内容	读写属性	通信地址
F7.02	主回路过压保护值	R/W	0x0702
F7.03	主回路过压滤波时间	R/W	0x0703
F7.04	主回路欠压保护值	R/W	0x0704
F7.05	主回路欠压滤波时间	R/W	0x0705
F7.06	堵转保护电流	R/W	0x0706
F7.07	堵转时间	R/W	0x0707
F7.08	电流三相不平衡度	R/W	0x0708
F7.09	电流三相不平衡时间	R/W	0x0709
F7.10	软起次数	R/W	0x070A
F7.11	软起动器过热保护值	R/W	0x070B
F7.12	软起动器过热报警值	R/W	0x070C
F7.13	欠载报警电流	R/W	0x070D
F7.14	欠载电流维持时间	R/W	0x070E
F7.15	欠载解除维持时间	R/W	0x070F
F8.00	参数设置锁定	R/W	0x0800
F8.01	液晶背光自动关闭时间	R/W	0x0801
F9.00	本机通信地址	R/W	0x0900
F9.01	通信波特率	R/W	0x0901
F9.02	通信数据校验格式	R/W	0x0902
F9.03	通信超时故障时间	R/W	0x0903
FA.00	软件版本号	R	0x0A00
FA.01	软件升级年份	R	0x0A01
FA.02	软件升级月日	R	0x0A02
FA.03	R相电流	R	0x0A03
FA.04	S相电流	R	0x0A04
FA.05	T相电流	R	0x0A05
FA.06	R相电压	R	0x0A06
FA.07	S相电压	R	0x0A07
FA.08	T相电压	R	0x0A08
FA.09	R与S间线电压	R	0x0A09
FA.10	R与T间线电压	R	0x0A0A
FA.11	S与T间线电压	R	0x0A0B
FA.12	R相散热器温度	R	0x0A0C
FA.13	S相散热器温度	R	0x0A0D
FA.14	T相散热器温度	R	0x0A0E
FA.15	电网频率	R	0x0A0F
FA.16	功率因数	R	0x0A10
FA.17	有功功率 [kW]	R	0x0A11
FA.18	无功功率[kvar]	R	0x0A12
FA.19	视在功率[kVA]	R	0x0A13
FA.20	电磁转矩	R	0x0A14
FA.21	最大运行电流	R	0x0A15
FA.22	最大起动电流	R	0x0A16
FA.23	已起动次数	R	0x0A17
FA.24	累积用电量高位 [MWH]	R	0x0A18
FA.25	累积用电量低位 [kWH]	R	0x0A19

续表7.14

参数代码	参数内容	读写属性	通信地址
FA.26	总运行时间高位[kH]	R	0x0A1A
FA.27	总运行时间低位[H]	R	0x0A1B
FA.28	总得电时间高位[kH]	R	0x0A1C
FA.29	总得电时间低位[H]	R	0x0A1D
FA.30	总故障次数	R	0x0A1E
FA.31	三相电网电压等级	R	0x0A1F
FB.00	在线/旁路切换延时	R/W	0x0B00
FB.01	第一电机额定功率	R/W	0x0B01
FB.02	第一电机额定转速	R/W	0x0B02
FB.03	第一电机定子损耗增益	R/W	0x0B03
FB.04	第一电机转矩限制水平	R/W	0x0B04
FB.05	第二电机额定功率	R/W	0x0B05
FB.06	第二电机额定转速	R/W	0x0B06
FB.07	第二电机定子损耗增益	R/W	0x0B07
FB.08	第二电机转矩限制水平	R/W	0x0B08
FB.09	第三电机额定功率	R/W	0x0B09
FB.10	第三电机额定转速	R/W	0x0B0A
FB.11	第三电机定子损耗增益	R/W	0x0B0B
FB.12	第三电机转矩限制水平	R/W	0x0B0C
FB.13	转矩模式比例增益Kp	R/W	0x0B0D
FB.14	转矩模式积分时间Ti	R/W	0x0B0E
FB.15	转矩模式采样周期	R/W	0x0B0F
FB.16	转矩模式偏差极限	R/W	0x0B10
FB.17	停机后风扇运行时间	R/W	0x0B11
FB.18	电流模式触发角回调值	R/W	0x0B12
FB.19	电流模式电流上升门限	R/W	0x0B13
FC.00	R相电压校准系数	R/W	0x0C00
FC.01	S相电压校准系数	R/W	0x0C01
FC.02	T相电压校准系数	R/W	0x0C02
FC.03	R相电流校准比例系数	R/W	0x0C03
FC.04	R相电流校准常数	R/W	0x0C04
FC.05	S相电流校准比例系数	R/W	0x0C05
FC.06	S相电流校准常数	R/W	0x0C06
FC.07	T相电流校准比例系数	R/W	0x0C07
FC.08	T相电流校准常数	R/W	0x0C08
FC.09	模拟量输出校准系数	R/W	0x0C09
FD.00	故障信息0	R	0x0D00
FD.01	故障信息1	R	0x0D01
FD.02	故障信息2	R	0x0D02
FD.03	故障信息3	R	0x0D03
FD.04	故障信息4	R	0x0D04
FD.05	故障信息5	R	0x0D05
FD.06	故障信息6	R	0x0D06
FD.07	故障信息7	R	0x0D07
FD.08	故障信息8	R	0x0D08
FD.09	故障信息9	R	0x0D09

7.7.2 控制命令类的通信地址

控制命令类的通信地址见表7.15。

表7.15 控制命令的通信地址

控制命令	含义	读写属性	通信地址
起动停止命令	0x00AA：起动；0x0055：停止 **注：收到停止命令时就同时表示把当前故障复位**	W	0x3201
恢复出厂值	0x00AA：恢复；0x0055：不恢复	W	0x3202
故障清零	0x00AA：故障清零；0x0055：故障不清零	W	0x3203
厂家权限使能	保留	W	0x3204
低速正转命令	0x00AA：低速正转；0x0055：停止	W	0x3205
低速反转命令	0x00AA：低速反转；0x0055：停止	W	0x3206
读当前工作状态	0x0001：准备状态 0x0002：软起状态 0x0004：旁路运行状态或在线运行状态 0x0008：软停机状态，包含电压斜坡软停机和转矩斜坡软停机 0x0010：故障状态 0x0020：制动状态 0x0040：低速正转状态 0x0080：低速反转状态	R	0x4201
读当前故障或报警	0x0000：无故障 000x01：运行过载故障 0x0002：堵转/短路故障 0x0003：起动限流超时故障 0x0004：三相不平衡故障 0x0005：输出缺相故障 0x0006：输入缺相故障 0x0007：频率错误故障 0x0008：晶闸管短路故障 0x0009：软起动器过热故障 0x000a：电机过热故障 0x000b：旁路开关故障 0x000c：主回路过压故障 0x000d：主回路欠压故障 0x000e：控制电压过压故障 0x000f：控制电压欠压故障 0x0010：主板运行超时故障 0x0011：瞬停断子开路故障 0x0012：起动次数过多故障 0x0013：起动时间过长故障 0x0014：参数错误故障 0x0015：外部故障 0x0016：通信超时故障 0x0017：过热报警 0x0018：欠载报警	R	0x4202
起动倒计时值：	1s~999s	R	0x4203
故障解除倒计时：	0s~1800s 仅仅当发生运行过载或起动限流超时故障时才有效，其他故障无效	R	0x4204

7.8 Modbus通信举例

在通信之前首先设置好相关通信功能参数，再使上位机和下位机的通信地址、波特率、数据格式等一致。

示例1：软起动器型号为TR150-150/ZX3，从机地址为0x01，要读取当前软起动器的三相电流。

主机发送的数据：**01 03 0A 03 00 03 F6 13**

主机接收到的数据：**01 03 06 02 E0 02 E2 02 DF 40 37**

主机（下位机）接收的数据就是从机（下位机）响应的数据，此次通信主机接收数据中的**02 E0**表示R相电流，**02 E2**表示S相电流，**02 DF**表示T相电流。

因0x02E0=736，另外TR150-150/ZX3额定机型电流为150A，小于等于630A，显示值是带一位小数点的，所以R相实际电流=73.6A，S相实际电流=73.8A，T相实际电流=73.5A。

示例2：软起动器型号为TR150-800/ZX3，从机地址为0x01，要读取当前软起动器的三相电流。

主机发送的数据：**01 03 0A 03 00 03 F6 13**

主机接收到的数据：**01 03 06 02 E0 02 E2 02 DF 40 37**

主机（下位机）接收的数据就是从机（下位机）响应的数据，此次通信主机接收数据中的**02 E0**表示R相电流，**02 E2**表示S相电流，**02 DF**表示T相电流。

因0x02E0=736，另外TR150-800/ZX3额定机型电流为800A，大于等于630A，显示值是整数，所以R相实际电流=736A，S相实际电流=738A，T相实际电流=735A。

示例3：软起动器的从机地址为0x01，要通过通信实现软起，分两步。

第1步：把F1.00起动/停止通道设置成“2”（其实设置成4~6都可以，本次举例设置成“2”）。

主机发送的数据：**01 06 01 00 00 02 09 F7**

主机接收到的数据：**01 06 01 00 00 02 09 F7**

这样就把功能参数F1.00设置成“2”（**00 02**表示数值“2”）。

第2步：主机发送软起命令给软起动器。

主机发送的数据：**01 06 32 01 00 AA 56 CD**

主机接收到的数据：**01 06 32 01 00 AA 56 CD**

就给起动停止命令的通信地址**32 01**发送起动命令**00 AA**，这样软起命令通过通信的方式给软起动器发送起动命令，实现软起。

8 故障分析与排除

8.1 维护

在产品维护前断开电源，才能对产品进行维护，必须由专业人员才能进行拆卸及维护。

a) 检测各端子螺钉是否松动；

b) 检查电线是否损伤或老化；

c) 检查铜排或导体部分是否有发热痕迹。

8.2 故障保护说明

TR150-ZX系列软起动器具有完善的保护功能，保护软起动器和电机的使用安全，当发生故障保护时软起动器将马上停机。在使用中应根据不同的情况恰当的设置保护级别和保护参数。

8.2.1 运行过载故障保护

在线运行后，根据IEC60947-4-2规定的标准过热保护曲线要求（见图8.1），不断计算$\int X^2 \cdot T \cdot K$的积分值（其中X表示当前电流与电机额定电流比值；T表示电流采样周期，K为电机过载保护系数，与功能参数F7.00电机过载保护等级值有关，过载保护等级越高，K值越小），当$\int X^2 \cdot T \cdot K$的积分值大于过载保护值时将报“运行过载故障”。脱扣典型时间表见表8.1。

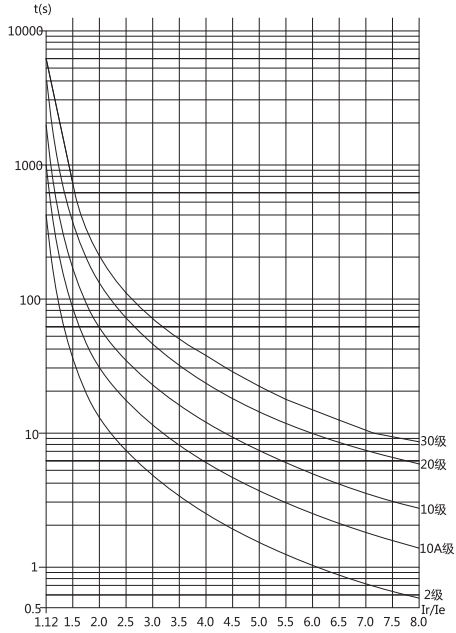


图8.1 标准热过载保护曲线

表8.1 脱扣典型时间表

	标准应用（10级）的脱扣时间				重载应用（20级）的脱扣时间			
电流	200%Ie	300%Ie	400%Ie	500%Ie	200%Ie	300%Ie	400%Ie	500%Ie
时间	60s	23s	14s	8s	120s	46s	28s	15s

注：当报“运行过载故障”保护后，须等待30分钟以后才能再次起动。

8.2.2 堵转/短路故障保护

堵转/短路保护包含了负载堵转保护和负载短路保护。

8.2.2a）堵转故障保护

在软起、软停、在线运行、低速正转、低速反转或制动状态下检测到电流有效值大于堵转保护电流F7.06设置值并且维持时间大于堵转时间F7.07设置值时报“堵转/短路故障”。

8.2.2b）短路故障保护

在软起、软停、在线运行、低速正转、低速反转或制动状态下检测到电流峰值大于11倍软起动器额定机型电流时立马报“堵转/短路故障”。

注：因晶闸管的关断时间较长（由晶闸管关断固有特性决定），当发生短路故障时，存在晶闸管烧毁的可能性。

8.2.3 起动限流超时故障保护

在软起、软停、低速正转或低速反转状态下，不断计算$\int X^2 \cdot T$的积分值，当$\int X^2 \cdot T$的积分值大于限流超时值时将报“起动限流超时故障”。具体报起动限流超时保护的时间与电流关系见表8.2，其中Ir为实际电流值，Ie为电机额定电流值。

注1）：当软起时间大于80s时将报“起动时间过长故障”。

注2）：当报“起动限流超时故障”保护后，须等待30分钟以后才能再次起动。

表 8.2 限流超时保护时间表

F0.00 设置值 / 实际电流Ir	0：2级	1：10A级	2：10级	3：20级	4：30级
500%Ie	25s	25s	25s	30s	40s
450% Ie	31s	31s	31s	37s	49s
400% Ie	39s	39s	39s	46s	62s
350% Ie	51s	51s	51s	61s	81s
300% Ie	69s	69s	69s	83s	111s
250% Ie	100s	100s	100s	120s	160s

8.2.4 三相不平衡故障保护

在软起、、在线运行、低速正转、低速反转状态下，各相电流值都大于5%Ie下，而且满足I_min / I_max < （100 - F7.08设置值）%条件下维持时间大于功能参数F7.09电流三相不平衡时间设置值时将报“三相不平衡故障”。

注1）：其中I_min表示电流最小的相电流，I_max表示电流最大的相电流。

注2）：输入缺相故障时也有可能报三相不平衡故障。

8.2.5 输出缺相故障保护

8.2.5a）在预起时，如检测到电机某一相未与软起动器输出端连接时，将报“输出缺相故障”。

8.2.5b）在软起、在线运行、低速正转、低速反转状态下，各相电流值都大于5%Ie下，而且满足I_min / I_max < 40%条件下维持时间大于0.5s时将报“输出缺相故障”。

注1）：其中I_min表示电流最小的相电流，I_max表示电流最大的相电流。

注2）：输入缺相故障时也有可能报三相不平衡故障。

8.2.6 输入缺相故障保护

在预起时，1s时间内检测到某一相或几相无输入电压时报“输入缺相故障”。

8.2.7 频率错误故障保护

8.2.7a）在起动模式不是电流模式（含常规电流模式和增强电流模式）时，当检测到电网频率不在50Hz±2Hz或60Hz±2Hz范围内时将报“频率错误故障”。

8.2.7b）在起动模式为电流模式（含常规电流模式和增强电流模式）时，不检测频率错误故障。

8.2.8 晶闸管短路故障保护

在低速正转或低速反转状态下，各相电流值都大于5%Ie下，检测到任一相晶闸管短路时将报“晶闸管短路故障”。

8.2.9 软起动器过热保护

在任何状态下（除故障状态外），检测到软起动器当前温度超过功能参数F7.11软起动器过热保护值设置值时将报“软起动器过热故障”。在“软起动器过热故障”状态下，如检测到软起动器温度比功能参数F7.11软起动器过热保护值的设置值还低2℃时将自动解除“软起动器过热故障”。

8.2.10 电机过热故障保护

在任何状态下（除故障状态外），电机温度传感器回路总电阻：25℃时在200Ω～750Ω，当总阻值大于3.1kΩ时报“电机过热故障”，而当总阻值小于1.5kΩ时将解除电机过热。

8.2.11 主回路过压故障保护

在任何状态下（除故障状态外），检测到线电压大于功能参数F7.02主回路过压保护值设置值时并且维持时间大于功能参数F7.03主回路过压滤波时间设置值时将报“主回路过压故障”。

8.2.12 主回路欠压故障保护

在任何状态下（除故障状态外），检测到线电压小于功能参数F7.04主回路欠压保护值设置值时并且维持时间大于功能参数F7.05主回路欠压滤波时间设置值时将报“主回路欠压故障”。

8.2.13 主板运行超时故障

当检测到主板软件的内部轮询周期超过设置时间时将报“主板运行超时故障”。

8.2.14 瞬停端子断开故障保护

在任何状态下（除故障状态外），检测到端子EMS与COM之间断开时间大于功能参数F5.12 EMS端子断开延时时间设置值时报“瞬停端子断开故障”；当检测到端子EMS与COM之间闭合时间大于功能参数F5.11 EMS端子闭合延时时间设置值时将解除“瞬停端子断开故障”。

8.2.15 起动次数过多故障保护

当功能参数F7.10软起次数设置值等于0时，不会报“起动次数过多故障”；

当功能参数F7.10软起次数设置值大于0时，如在一个小时起动次数超过功能参数F7.10软起次数设置值时将报“起动次数过多故障”。

8.2.16 起动时间过长故障保护

当整个软起过程累积时间超过80s时将报“起动时间过长故障”。

8.2.17 参数错误故障保护

8.2.17a）当可读可写的功能参数（即除FA组和FD组参数组以外的所有参数组的功能参数）的取值超过参数设定范围时将报“参数错误故障”。在“在参数错误故障”状态下，如检测到所有可读可写功能参数的取值都在参数设定范围内时将自动解除“参数错误故障”。

8.2.17b）当功能参数F5.01输入端子IN1功能选择的设置值等于功能参数F5.02输入端子IN2功能选择的设置值时，而且功能参数F5.01的设置值等于1或2或3或4或5或6时将报“参数错误故障”。在“在参数错误故障”状态下，如检测到功能参数F5.01的设置值不等于功能参数F5.02的设置值或者功能参数F5.01和F5.02设置值都等于“0”时将自动解除“参数错误故障”。

8.2.18外部故障保护

8.2.18a）当功能参数F5.01输入端子IN1功能选择的设置值为“1：外部故障”时，而且检测到IN1端子信号由断开（断开时间大于功能参数F5.04 IN1端子断开延时时间设置值）变成闭合（闭合时间大于功能参数F5.03 IN1端子闭合延时时间设置值）时将报“外部故障”。在“外部故障”状态下，如检测IN1端子信号断开时间大于功能参数F5.04 IN1端子断开延时时间设置值时将自动解除“外部故障”。

8.2.18b）当功能参数F5.02输入端子IN2功能选择的设置值为“1：外部故障”时，而且检测到IN2端子信号由断开（断开时间大于功能参数F5.06 IN2端子断开延时时间设置值）变成闭合（闭合时间大于功能参数F5.05 IN2端子闭合延时时间设置值）时将报“外部故障”。在“外部故障”状态下，如检测IN2端子信号断开时间大于功能参数F5.06 IN2端子断开延时时间设置值时将自动解除“外部故障”。

8.2.19 软起动器过热报警

在任何状态下（除故障状态外），检测到软起动器温度大于功能参数F7.12软起动器过热报警值设置值时将报“软起动过热报警”。在“软起动器过热故障”状态下，如检测到软起动器温度比功能参数F7.12软起动器过热报警值的设置值还低2℃时将自动解除“软起动器过热报警”。

注：在“软起动过热报警”状态下不会停机，如果在准备状态下已经报“软起动过热报警”，则不能软起。

8.2.20 欠载报警

当功能参数F7.13欠载报警电流的设置值等于“0”时，不会报“欠载报警”；

当功能参数F7.13欠载报警电流的设置值大于“0”时，在在线运行状态下，检测到当前电机电流小于功能参数F7.13欠载报警电流的设置值且维持时间大于功能参数F7.14欠载电流维持时间的设置值时，产品将报”欠载报警”，如此时功能参数F5.14设置为“0：任意故障或报警”或“24：欠载报警”，则K3继电器将动作。在“欠载报警”状态下，检测到当前电流大于功能参数F7.13欠载报警电流的设置值且维持时间大于功能参数F7.15欠载解除维持时间的设置值时将自动解除”欠载报警”，如此时功能参数F5.14设置为“0：任意故障或报警”或“24：欠载报警”，则K3继电器将动作回位。

注：欠载报警时，不停机。

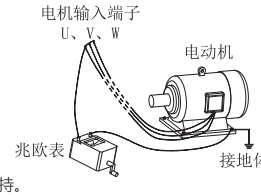
8.3 常见故障名称的原因分析和排除方法

软起动器、负载电机或配电设备发生异常时，故障保护功能动作，软起动器操作面板的液晶屏上将显示故障名称以及相关内容请参照表8.3的说明。

表8.3 常见故障名称的原因分析和排除方法

故障名称	故障原因分析	故障排除方法
运行过载故障	1 负载是否过重或者负载电流经常超过电机额定电流。 2 电机额定电流设置值不合适。	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小），检查在线运行时的电流是否超过功能参数F2.01、F3.01或F4.01电机额定电流的设置值； 2 检查功能参数F2.01、F3.01或F4.01电机额定电流的设置值是否过低； 3 检查在线运行时电机电流是否经常超过电机额定电流值； 4 检查软起动器电流值与实际电流值偏差是否较大； 5 寻求技术支持。

续表8.3

故障名称	故障原因分析	故障排除方法
堵转/短路故障	1 负载是否过重或者负载电流经常超过电机额定电流。 2 电机额定电流设置值不合适。 3 电机绕组对地短路或绝缘不良。 4 电机绕组相间短路或绝缘不良。	1 检查电机是否堵转； 2 检查电机绕组相间是否短路； 3 检测电机绕组对地是否短路，检查方法如下图； 4 检查显示电流是否在功能参数F7.06堵转保护电流范围内。  5 寻求技术支持。
起动限流超时故障	1 负载是否过重。 2 功能参数F2.04、F3.04和F4.04电机限流倍数的设置值是否偏小。 3 功能参数F2.07、F3.07和F4.07电机初始电压的设置值是否偏小。 4 功能参数F2.08、F3.08和F4.08电机软起时间因子的设置值是否偏大。 5 电网变压器容量是否不足。	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 2 检查功能参数F2.04、F3.04和F4.04电机限流倍数的设置值是否偏小。 3 检查功能参数F2.07、F3.07和F4.07电机初始电压的设置值是否偏小。 4 检查功能参数F2.08、F3.08和F4.08电机软起时间因子的设置值是否偏大。 5 排查电源容量是否不足导致软起时压降过大，正常情况下电源容量应大于电机功率的2.5倍。 6 寻求技术支持。
三相不平衡故障	1 输出回路及电机连接线路接触不良。 2 三相电网输入电压是否平衡。 3 晶闸管是否异常。 4 软起动器主板异常。	1 排查输出回路及电机连接线是否正常。 2 检查电网三相输入电压是否平衡。 3 检查晶闸管是否异常，在断电情况下用万用表的导通档分别测量主回路端子R与U、S与V、T与W之间是否导通，导通时表示晶闸管异常；另外在断电情况下用万用表分别测试各个晶闸管的G极与K极之间的阻值是否正常一致。 4 更换主板。 5 寻求技术支持。
输出缺相故障	1 输出回路及电机连接线路接触不良。 2 三相电网输入电压是否平衡，是否存在输入缺相。 3 晶闸管是否异常。 4 软起动器主板异常。	1 检查三相输入电源和负载电机是否正常。 2 检查软起动器输入和输出接线是否可靠，如果主回路中串有断路器和接触器，则检查断路器和接触器各相是否可靠合闸或吸合。 3 检查电网三相输入电压是否平衡。 4 检查晶闸管是否异常，在断电情况下用万用表的导通档分别测量主回路端子R与U、S与V、T与W之间是否导通，导通时表示晶闸管异常；另外在断电情况下用万用表分别测试各个晶闸管的G极与K极之间的阻值是否正常一致。 5 更换主板。 6 寻求技术支持。
输入缺相故障	1 三相输入电源和输入断路器异常。 2 发电机供电时，输出电压、频率异常。 3 晶闸管异常。	1 检查三相输入电源是否正常或者接线不良。 2 检查电网频率是否在正常范围内。 3 检查晶闸管是否异常，在断电情况下用万用表的导通档分别测量主回路端子R与U、S与V、T与W之间是否导通，导通时表示晶闸管异常；另外在断电情况下用万用表分别测试各个晶闸管的G极与K极之

续表8.3

故障名称	故障原因分析	故障排除方法
	4 软起动器主板异常。	间的阻值是否正常一致。 4 更换主板。 5 寻求技术支持。
频率错误故障	1 发电机功率不足或不稳定。 2 电网输入频率超过正常范围。 3 软起动器主板异常。	1 检查发电机输出电网频率是否稳定在正常范围内。 2 非发电机供电场合，检查电网频率是否超出正常范围内。 3 寻求技术支持。
晶闸管短路故障	1 晶闸管是否短路。 2 负载电机与软起动器连接部分接触不良。 3 主板失效。	1 检查晶闸管是否短路 2 检查负载电机是否与软起动器的连接部分接触不良。 3 寻求技术支持。
软起动器过热故障	1 负载是否过重。 2 起动是否过于频繁。 3 软起过程时是否过长。	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）。 2 检查起动次数是否过多。 3 软起过程是否过程过长，导致产品发热严重，可适当调大起动限流倍数、初始电压设置值，适当调小软起时间因子设置值来提升起动能力，从而减少软起过程及发热严重的问题。 4 检查软起动器与负载电机在参数上是否匹配。 5 检查软起动器过热保护值设置是否合理，可以设置到最大值。 6 寻求技术支持。
电机过热故障	1 负载是否过重。 2 起动是否过于频繁。 3 软起过程时是否过长。	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）。 2 检查起动次数是否过多。 3 软起过程是否过程过长，导致产品发热严重，可适当调大起动限流倍数、初始电压设置值，适当调小软起时间因子设置值来提升起动能力，从而减少软起过程及发热严重的问题。 4 检查软起动器与负载电机在参数上是否匹配。 5 检查软起动器过热保护值设置是否合理，可以设置到最大值。 6 寻求技术支持。
主回路过压故障	1 电网三相输入电压是否偏高。 2 电网三相输入电压是否波动很大。 3 是否存在超强干扰源。	1 检查三相输入电网的电压是否偏高。 2 检查功能参数F7.02主回路过压保护值的设置值是否设置偏低，功能参数F7.03主回路过压滤波时间是否偏小。 3 检查产品周围是否存在中频炉等超强干扰性负载。 4 寻求技术支持。
主回路欠压故障	1 电网三相输入电压是否偏低。 2 电网三相输入电压是否波动很大。 3 是否存在超强干扰源。	1 检查三相输入电网的电压是否偏高低。 2 检查功能参数F7.04主回路欠压保护值的设置值是否设置偏高，功能参数F7.05主回路欠压滤波时间是否偏小。 3 检查产品周围是否存在中频炉等超强干扰性负载。 4 寻求技术支持。
起动次数过多故障	一个小时内连续起动次数超过功能参数F7.10软起次数的设置值	检查一个小时内连续起动次数是否超过功能参数F7.10软起次数的设置值（当F7.10大于“0”时）。
起动时间过长故障	1 负载是否过重。 2 功能参数F2.04、F3.04和F4.04电机限流倍数的设置值是否偏小。 3 功能参数F2.07、F3.07和F4.07电机初始电压的设置值是否偏小。 4 功能参数F2.08、F3.08和F4.08	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）； 2 检查功能参数F2.04、F3.04和F4.04电机限流倍数的设置值是否偏小。 3 检查功能参数F2.07、F3.07和F4.07电机初始电压的设置值是否偏小。 4 检查功能参数F2.08、F3.08和F4.08电机软起时间因子的设置值是否偏大。

续表8.3

故障名称	故障原因分析	故障排除方法
	电机软起时间因子的设置值是否偏大。 5 电网变压器容量是否不足。	5 排查电源容量是否不足导致软起时压降过大，正常情况下电源容量应大于电机功率的2.5倍。 6 寻求技术支持。
参数错误故障	1 所有可写读功能参数设置值是否超出参数设定范围。 2 功能参数F5.01、F5.02的设置值是否准确。	1 检查功能参数设置值是否在参数设定范围或进行参数恢复出厂值操作。 2 检查功能参数F5.01、F5.02的设置值是否准确。 3 寻求技术支持。
外部故障	1 功能参数F5.01、F5.02设置值是否正确。 2 外控端子IN1和IN2连接是否正确。	1 检查功能参数F5.01、F5.02设置值是否正确。 2 检查外部端子IN1和IN2连接是否正确。 3 寻求技术支持。
瞬停端子断开故障	1 外控端子EMS与COM之间接触不良或未短接。 2 软起动器主板问题。	1 检查外控端子EMS是否与COM端子断开。 2 检查接于该端子的其它保护装置常闭触点是否可靠闭合。 3 寻求技术支持。
软起动器过热报警	1 负载是否过重。 2 起动是否过于频繁。 3 软起过程时是否过长。	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）。 2 检查起动次数是否过多。 3 软起过程是否过程过长，导致产品发热严重，可适当调大起动限流倍数、初始电压设置值，适当调小软起时间因子设置值来提升起动能力，从而减少软起过程及发热严重的问题。 4 检查软起动器与负载电机在参数上是否匹配。 5 检查软起动器过热保护值设置是否合理，可以设置到最大值。 6 寻求技术支持。
欠载报警	1 功能参数F7.13欠载报警电流的设置值是否偏大。 2 电机负载电流是否过小。 3 软起动器显示电流小于实际电流。	1 检查功能参数F7.13欠载报警电流的设置值是否偏小（设置为“0”表示此功能被屏蔽）。 2 检查负载是否太轻。 3 寻求技术支持。

8.4 常见异常现象的原因分析和排除方法

异常现象的原因分析和排除方法见表8.4。

表8.4 常见异常现象的原因分析和排除方法

常见异常现象	故障原因分析	故障排除方法
外控端子不能起动	1 功能参数F1.00起动/停止通道的设置值不正确。 2 端子RUN、STOP与COM未闭合或接触不良。	1 检查参数F1.00设置是否正确。 2 检查端子STOP、RUN与COM是否连接正常和可靠； 3 寻求技术支持。
远程通信不能起动	1 功能参数F1.00起动/停止通道的设置值不正确。 2 端子485+、485-与上位机的485+、485-连接异常。 3 通信地址、波特率、数据格式等与上位机不匹配。	1 检查参数F1.00设置是否正确。 2 检查端子485+、485-与上位机的485+、485-连接是否可靠。 3 检查通信地址、波特率、数据格式等与上位机是否匹配。 4 寻求技术支持。

续表8.4

常见异常现象	故障原因分析	故障排除方法
在线运行过程中突然停车	1 外控端子RUN、STOP与COM是否意外断开或接触不良。 2 在线运行过程中发生故障。 3 软起动器主板异常。	1 在外控起动/停止允许时，检查外控端子RUN、STOP与COM是否意外断开或接触不良。 2 检查控制端子RUN、STOP与COM的中间继电器是否可靠闭合或断开，特别是振动比较严重的场合。 3 在线运行时是否存在因电网电压下降而导致控制RUN、STOP与COM动作的中间继电器意外动作。 4 检查操作界面上是否有故障信息或功能参数FD.00中是否新增了故障。 5 寻求技术支持。
软起时电机转速升不上去	1 负载是否过重。 2 功能参数F2.04、F3.04和F4.04电机限流倍数的设置值是否偏小。 3 功能参数F2.07、F3.07和F4.07电机初始电压的设置值是否偏小。 4 功能参数F2.08、F3.08和F4.08电机软起时间因子的设置值是否偏大。 5 电网变压器容量是否不足。	1 检查负载是否过重（风机水泵类负载可调节通道阀门的开度来调节负载大小）。 2 检查功能参数F2.04、F3.04和F4.04电机限流倍数的设置值是否偏小。 3 检查功能参数F2.07、F3.07和F4.07电机初始电压的设置值是否偏小。 4 检查功能参数F2.08、F3.08和F4.08电机软起时间因子的设置值是否偏大。 5 排查电源容量是否不足导致软起时压降过大，正常情况下电源容量应大于电机功率的2.5倍。 6 寻求技术支持。

9 质保期与环境保护

9.1 质保期

自用户购机之日起12个月或自生产日期起18个月，以两者先到时间为准。如发生以下情况，不属保修范围：

a. 用户使用、保管、维护不当造成的损坏；

b. 因不可抗力因素（火灾、水灾、地震、电压异常等）造成的损坏；

c. 选型不当或将软起动器用于非正常功能时造成的损坏；

d. 非公司指派机构或人员，或自行拆装维修造成的损坏；

e. 产品超过质保期。

9.2 环境保护

为了保护环境，本产品或其中的部件报废时，请按工业废弃物妥善处理或交由回收处理站按照国家相关规定进行分类拆解、回收再利用等。

附录A 外围器件配置推荐表

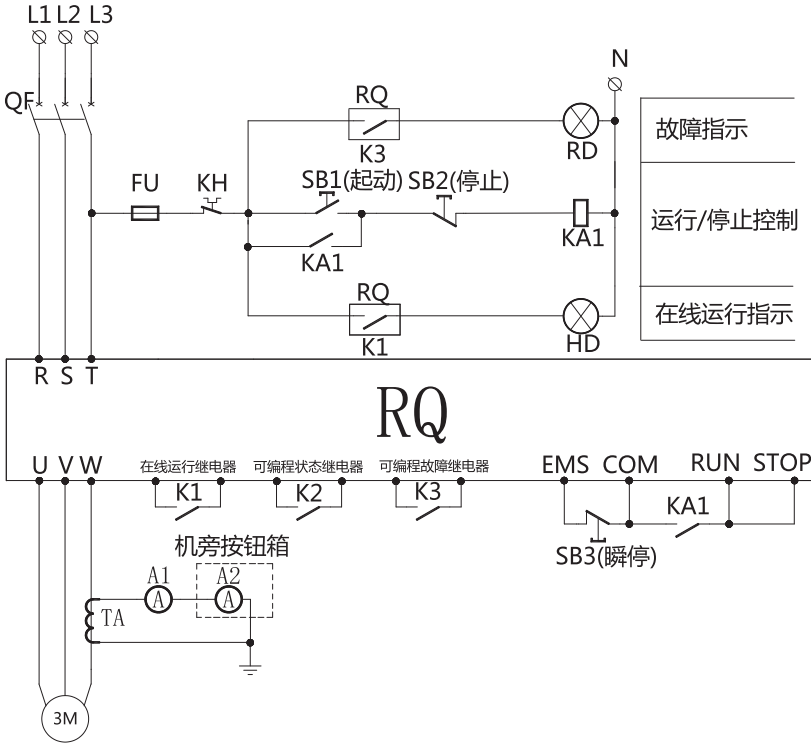
软起动器型号	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率	断路器型号（3P 电机专用型）	电缆线或铜排	短路电流	熔断器(SCPD)
TR150-15/ZX2	15A	15A	4kW	NM1-63/20A	电缆线：4mm²	保留	保留
TR150-22/ZX2	22A	22A	5.5kW	NM1-63/32A	电缆线：6 mm²	保留	保留
TR150-30/ZX2	30A	29A	7.5kW	NM1-63/40A	电缆线：10 mm²	保留	保留
TR150-37/ZX2	37A	36A	11kW	NM1-63/50A	电缆线：10 mm²	保留	保留
TR150-44/ZX2	44A	42A	11kW	NM1-63/63A	电缆线：16 mm²	保留	保留
TR150-60/ZX2	60A	57A	15kW	NM1-100/80A	电缆线：25 mm²	保留	保留
TR150-74/ZX2	74A	70A	18.5kW	NM1-100/100A	电缆线：35 mm²	保留	保留
TR150-90/ZX2	90A	84A	22kW	NM1-250/125A	电缆线：35 mm²	3kA	NGT1-160A
TR150-110/ZX2	110A	103A	30kW	NM1-250/160A	电缆线：50 mm²	保留	保留
TR150-150/ZX2	150A	140A	37kW	NM1-250/200A	电缆线：50 mm²	5kA	NGT2-250A
TR150-180/ZX2	180A	167A	45kW	NM1-250/225A	铜排：30×3 mm²	保留	保留
TR150-220/ZX2	220A	207A	55kW	NM1-400/315A	铜排：30×3 mm²	保留	保留
TR150-264/ZX2	264A	248A	75kW	NM1-400/315A	铜排：30×4 mm²	保留	保留
TR150-320/ZX2	320A	300A	90kW	NM1-400/350A	铜排：30×4 mm²	保留	保留
TR150-370/ZX2	370A	349A	110kW	NM1-630/500A	铜排：40×4 mm²	5kA	RS77C-630A
TR150-440/ZX2	440A	404A	110kW	NM1-630/630A	铜排：40×4 mm²	保留	保留
TR150-500/ZX2	500A	459A	132kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm²	保留	保留
TR150-560/ZX2	560A	514A	160kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm²	保留	保留
TR150-630/ZX2	630A	579A	160kW	NM1-800/700A	铜排：40×6 mm²	保留	保留
TR150-710/ZX2	710A	634A	200kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm²	10kA	RS77C-900A
TR150-800/ZX2	800A	720A	200kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm²	保留	保留
TR150-900/ZX2	900A	810A	250kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm²	保留	保留
TR150-1000/ZX2	1000A	900A	250kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm²	10kA	RS77C-900A
TR150-15/ZX3	15A	15A	7.5kW	NM1-63/20A	电缆线：4mm²	保留	保留
TR150-22/ZX3	22A	22A	11kW	NM1-63/32A	电缆线：6 mm²	保留	保留
TR150-30/ZX3	30A	29A	15kW	NM1-63/40A	电缆线：10 mm²	保留	保留
TR150-37/ZX3	37A	36A	18.5kW	NM1-63/50A	电缆线：10 mm²	保留	保留
TR150-44/ZX3	44A	42A	22kW	NM1-63/63A	电缆线：16 mm²	保留	保留
TR150-60/ZX3	60A	57A	30kW	NM1-100/80A	电缆线：25 mm²	保留	保留
TR150-74/ZX3	74A	70A	37kW	NM1-100/100A	电缆线：35 mm²	保留	保留
TR150-90/ZX3	90A	84A	45kW	NM1-250/125A	电缆线：35 mm²	3kA	NGT1-160A
TR150-110/ZX3	110A	103A	55kW	NM1-250/160A	电缆线：50 mm²	保留	保留
TR150-150/ZX3	150A	140A	75kW	NM1-250/200A	电缆线：50 mm²	5kA	NGT2-250A
TR150-180/ZX3	180A	167A	90kW	NM1-250/225A	铜排：30×3 mm²	保留	保留
TR150-220/ZX3	220A	207A	110kW	NM1-400/315A	铜排：30×3 mm²	保留	保留
TR150-264/ZX3	264A	248A	132kW	NM1-400/315A	铜排：30×4 mm²	保留	保留
TR150-320/ZX3	320A	300A	160kW	NM1-400/350A	铜排：30×4 mm²	保留	保留
TR150-370/ZX3	370A	349A	185kW	NM1-630/500A	铜排：40×4 mm²	5kA	RS77C-630A
TR150-440/ZX3	440A	404A	220kW	NM1-630/630A	铜排：40×4 mm²	保留	保留
TR150-500/ZX3	500A	459A	250kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm²	保留	保留
TR150-560/ZX3	560A	514A	280kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm²	保留	保留
TR150-630/ZX3	630A	579A	315kW	NM1-800/700A	铜排：40×6 mm²	保留	保留
TR150-710/ZX3	710A	634A	355kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm²	10kA	RS77C-900A
TR150-800/ZX3	800A	720A	400kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm²	保留	保留

软起动器型号	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率	断路器型号（3P 电机专用型）	电缆线或铜排	短路电流	熔断器(SCPD)
TR150-900/ZX3	900A	810A	450kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	保留	保留
TR150-1000/ZX3	1000A	900A	500kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	10kA	RS77C-900A
TR150-15/ZX4	15A	15A	9kW	NM1-63/20A	电缆线：4mm^2	保留	保留
TR150-22/ZX4	22A	22A	15kW	NM1-63/32A	电缆线：6 mm^2	保留	保留
TR150-30/ZX4	30A	29A	18.5kW	NM1-63/40A	电缆线：10 mm^2	保留	保留
TR150-37/ZX4	37A	36A	22kW	NM1-63/50A	电缆线：10 mm^2	保留	保留
TR150-44/ZX4	44A	42A	30kW	NM1-63/63A	电缆线：16 mm^2	保留	保留
TR150-60/ZX4	60A	57A	37kW	NM1-100/80A	电缆线：25 mm^2	保留	保留
TR150-74/ZX4	74A	70A	45kW	NM1-100/100A	电缆线：35 mm^2	保留	保留
TR150-90/ZX4	90A	84A	55kW	NM1-250/125A	电缆线：35 mm^2	3kA	NGT1-160A
TR150-110/ZX4	110A	103A	75kW	NM1-250/160A	电缆线：50 mm^2	保留	保留
TR150-150/ZX4	150A	140A	90kW	NM1-250/200A	电缆线：50 mm^2	5kA	NGT2-250A
TR150-180/ZX4	180A	167A	110kW	NM1-250/225A	铜排：30×3 mm^2	保留	保留
TR150-220/ZX4	220A	207A	132kW	NM1-400/315A	铜排：30×3 mm^2	保留	保留
TR150-264/ZX4	264A	248A	150kW	NM1-400/315A	铜排：30×4 mm^2	保留	保留
TR150-320/ZX4	320A	300A	185kW	NM1-400/350A	铜排：30×4 mm^2	保留	保留
TR150-370/ZX4	370A	349A	220kW	NM1-630/500A	铜排：40×4 mm^2	5kA	RS77C-630A
TR150-440/ZX4	440A	404A	250kW	NM1-630/630A	铜排：40×4 mm^2	保留	保留
TR150-500/ZX4	500A	459A	280kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm^2	保留	保留
TR150-560/ZX4	560A	514A	315kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm^2	保留	保留
TR150-630/ZX4	630A	579A	355kW	NM1-800/700A	铜排：40×6 mm^2	保留	保留
TR150-710/ZX4	710A	634A	400kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm^2	10kA	RS77C-900A
TR150-800/ZX4	800A	720A	450kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm^2	保留	保留
TR150-900/ZX4	900A	810A	560kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	保留	保留
TR150-1000/ZX4	1000A	900A	560kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	10kA	RS77C-900A
TR150-15/ZX5	15A	15A	11kW	NM1-100/20A	电缆线：4mm^2	保留	保留
TR150-22/ZX5	22A	22A	18.5kW	NM1-100/32A	电缆线：6 mm^2	保留	保留
TR150-30/ZX5	30A	29A	22kW	NM1-100/40A	电缆线：10 mm^2	保留	保留
TR150-37/ZX5	37A	36A	30kW	NM1-100/50A	电缆线：10 mm^2	保留	保留
TR150-44/ZX5	44A	42A	30kW	NM1-100/63A	电缆线：16 mm^2	保留	保留
TR150-60/ZX5	60A	57A	45kW	NM1-100/80A	电缆线：25 mm^2	保留	保留
TR150-74/ZX5	74A	70A	55kW	NM1-100/100A	电缆线：35 mm^2	保留	保留
TR150-90/ZX5	90A	84A	75kW	NM1-250/125A	电缆线：35 mm^2	3kA	NGT1-160A
TR150-110/ZX5	110A	103A	75kW	NM1-250/160A	电缆线：50 mm^2	保留	保留
TR150-150/ZX5	150A	140A	110kW	NM1-250/200A	电缆线：50 mm^2	5kA	NGT2-250A
TR150-180/ZX5	180A	167A	132kW	NM1-250/225A	铜排：30×3 mm^2	保留	保留
TR150-220/ZX5	220A	207A	160kW	NM1-400/315A	铜排：30×3 mm^2	保留	保留
TR150-264/ZX5	264A	248A	185kW	NM1-400/315A	铜排：30×4 mm^2	保留	保留
TR150-320/ZX5	320A	300A	250kW	NM1-400/350A	铜排：30×4 mm^2	保留	保留
TR150-370/ZX5	370A	349A	280kW	NM1-630/500A	铜排：40×4 mm^2	5kA	RS77C-630A
TR150-440/ZX5	440A	404A	315kW	NM1-630/630A	铜排：40×4 mm^2	保留	保留
TR150-500/ZX5	500A	459A	355kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm^2	保留	保留
TR150-560/ZX5	560A	514A	400kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm^2	保留	保留
TR150-630/ZX5	630A	579A	450kW	NM1-800/700A	铜排：40×6 mm^2	保留	保留
TR150-710/ZX5	710A	634A	500kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm^2	10kA	RS77C-900A
TR150-800/ZX5	800A	720A	560kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm^2	保留	保留

软起动器型号	额定机型电流	适配电机额定电流	适配电机额定功率	断路器型号（3P 电机专用型）	电缆线或铜排	短路电流	熔断器（SCPD）
TR150-900/ZX5	900A	810A	630kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	保留	保留
TR150-1000/ZX5	1000A	900A	800kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	10kA	RS77C-900A
TR150-15/ZX6	15A	15A	11kW	NM1-100/20A	电缆线：4mm^2	保留	保留
TR150-22/ZX6	22A	22A	18.5kW	NM1-100/32A	电缆线：6 mm^2	保留	保留
TR150-30/ZX6	30A	29A	22kW	NM1-100/40A	电缆线：10 mm^2	保留	保留
TR150-37/ZX6	37A	36A	30kW	NM1-100/50A	电缆线：10 mm^2	保留	保留
TR150-44/ZX6	44A	42A	37kW	NM1-100/63A	电缆线：16 mm^2	保留	保留
TR150-60/ZX6	60A	57A	55kW	NM1-100/80A	电缆线：25 mm^2	保留	保留
TR150-74/ZX6	74A	70A	75kW	NM1-100/100A	电缆线：35 mm^2	保留	保留
TR150-90/ZX6	90A	84A	90kW	NM1-250/125A	电缆线：35 mm^2	3kA	NGT1-160A
TR150-110/ZX6	110A	103A	110kW	NM1-250/160A	电缆线：50 mm^2	保留	保留
TR150-150/ZX6	150A	140A	132kW	NM1-250/200A	电缆线：50 mm^2	5kA	NGT2-250A
TR150-180/ZX6	180A	167A	160kW	NM1-250/225A	铜排：30×3 mm^2	保留	保留
TR150-220/ZX6	220A	207A	200kW	NM1-400/315A	铜排：30×3 mm^2	保留	保留
TR150-264/ZX6	264A	248A	250kW	NM1-400/315A	铜排：30×4 mm^2	保留	保留
TR150-320/ZX6	320A	300A	315kW	NM1-400/350A	铜排：30×4 mm^2	保留	保留
TR150-370/ZX6	370A	349A	355kW	NM1-630/500A	铜排：40×4 mm^2	5kA	RS77C-630A
TR150-440/ZX6	440A	404A	400kW	NM1-630/630A	铜排：40×4 mm^2	保留	保留
TR150-500/ZX6	500A	459A	400kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm^2	保留	保留
TR150-560/ZX6	560A	514A	500kW	NM1-630/630A	铜排：40×5 mm^2	保留	保留
TR150-630/ZX6	630A	579A	560kW	NM1-800/700A	铜排：40×6 mm^2	保留	保留
TR150-710/ZX6	710A	634A	630kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm^2	10kA	RS77C-900A
TR150-800/ZX6	800A	720A	710kW	NM1-800/700A	铜排：40×8 mm^2	保留	保留
TR150-900/ZX6	900A	810A	800kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	保留	保留
TR150-1000/ZX6	1000A	900A	900kW	NM1-1250/1250A	铜排：40×10 mm^2	10kA	RS77C-900A

附录B 应用图集

B.1 一拖一基本配线图（见图B.1）



图B.1 一拖一基本配线图

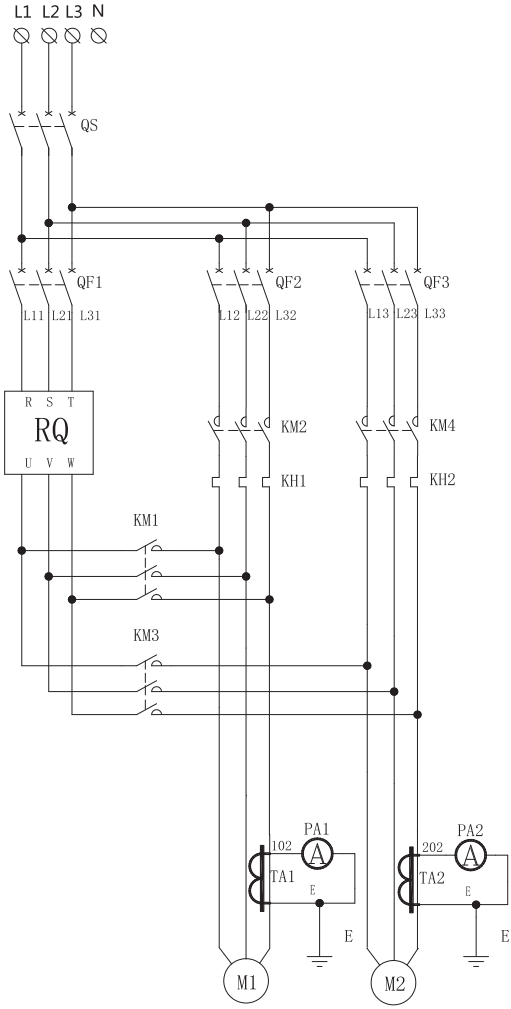
注1：由于继电器K1的触点最大容量为5A，如要控制大功率接触器时，必须加中间继电器。

注2：由于软起动器本身具备过载保护，故在一拖一应用场合时KH热继电器可以不加。

注3：功能参数设置值请按照出厂值设置即可实现上述功能。

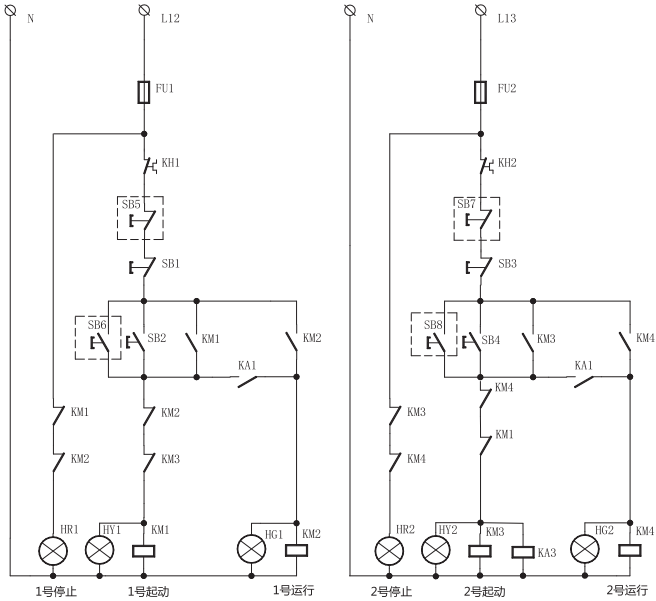
B.2 一拖二基本配线图

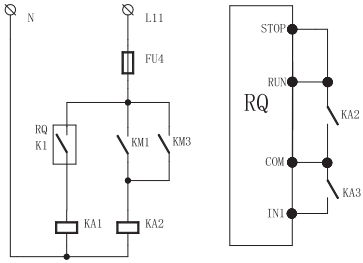
B.2.1 一拖二主电路图见图B.2



图B.2 一拖二主电路图见图

B.2.2 一拖二控制回路图见图B.3。





相应功能参数设置如下：

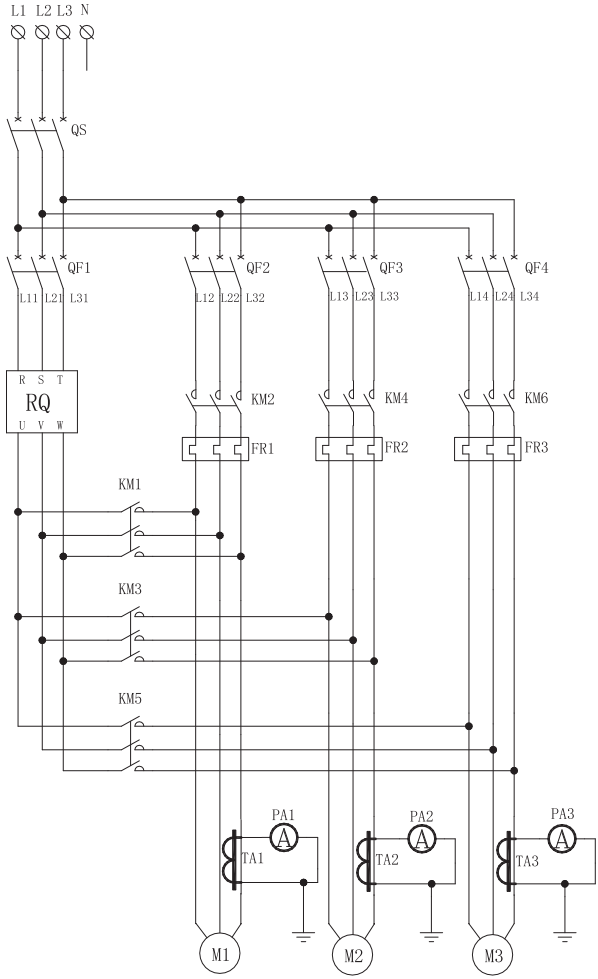
1）F1.02 = “1：2 台” ；
2）F5.01 = “2：第二电机起停参数有效” ；
3）F2.03 = “0：自由停机”；
4）F3.03 = “0：自由停机”；
5）F4.03 = “0：自由停机”。

图B.3 一拖二控制回路图

注1：虚框内为远程控制节点。
注2：每台电机必须要单独加装KH热继电器。

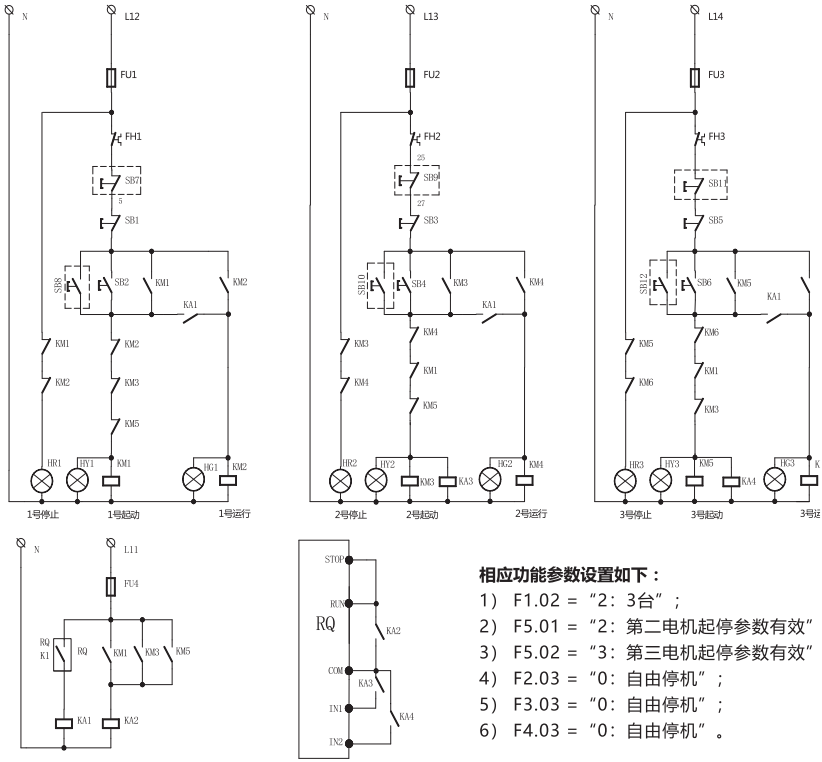
B.3 一拖三基本配线图

B.3.1 一拖三主电路图见图B.4。



图B.4 一拖三主电路图

B.3.2 一拖三控制回路图见图B.5。



相应功能参数设置如下：

1） F1.02 = “2：3台”；
2） F5.01 = “2：第二电机起停参数有效”；
3） F5.02 = “3：第三电机起停参数有效”；
4） F2.03 = “0：自由停机”；
5） F3.03 = “0：自由停机”；
6） F4.03 = “0：自由停机”。

图B.5 一拖三控制回路图

注1：虚框内为远程控制节点。
注2：每台电机必须要单独加装KH热继电器。

附录C 版本变更记录表

变更后版本日期	变更后版本号	变更内容
2021-02	V1.00	第一版发行
2021-08	V1.10	1)增加图5.2、图5.3种导电排到底座的尺寸； 2)功能参数表中增加F1.04、F1.05、F1.06功能参数介绍。
2023-04	V1.20	图6.10的改动和功能参数与显示盒显示不符等
2024-10	V1.30	1)更改了产品重量。

CHNT 正泰

合格证

型号：TR150-ZX系列

名称：软起动器

产品经检验合格，符合标准GB/T 14048.6，准予出厂。

检验员：检05

检验日期：见产品或包装

浙江正泰电器股份有限公司
ZHEJIANG CHNT ELECTRICS CO.,LTD.

保修卡

产品及用户相关信息

产品名称：

产品型号规格：

产品本体（或包装盒）条形码代号（18位或19位）：

生产日期：　　购买日期：

购买者（用户）：　　联系电话：

地址：

经销商（代理商）：　　联系电话：

地址：

注1：本卡作为产品保修凭证，请妥善保管。
注2：质保期及保修范围见说明书，质保期满后或保修范围外的产品维修，仅核收成本费。

浙江正泰电器股份有限公司 CHNT 保修卡专用章

CHINT
正泰电器

浙江正泰电器股份有限公司

地址：浙江省乐清市北白象镇正泰工业园区正泰路1号
邮编：325603
电话：0577-62877777
传真：0577-62875888

全国统一客户服务热线
400-817-7777
欢迎访问：Http://www.chint.net
欢迎咨询：E-mail:services@chint.com

产品若有技术改进，会编进新版说明书中，不再另行通知。

0463JR1615