

## 目 录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>序言</b> .....             | <b>1</b>  |
| <b>1 安全及注意事项</b> .....      | <b>3</b>  |
| 1.1 安全事项 .....              | 3         |
| 1.2 注意事项 .....              | 4         |
| <b>2 产品规格</b> .....         | <b>6</b>  |
| 2.1 SBH 系列高压变频器通用技术规范 ..... | 6         |
| 2.2 产品系列规格 .....            | 7         |
| 2.3 系统的组成与工作原理 .....        | 11        |
| 2.3.1 变频器组件 .....           | 11        |
| 2.3.2 单元串联原理 .....          | 12        |
| 2.3.3 移相变压器 .....           | 13        |
| 2.3.4 功率单元电气原理 .....        | 14        |
| 2.3.5 主控系统 .....            | 15        |
| 2.3.6 旁路功能 .....            | 15        |
| <b>3 搬运、安装及配线</b> .....     | <b>16</b> |
| 3.1 变频器的搬运和安装 .....         | 16        |
| 3.1.1 高压变频器的运输 .....        | 16        |
| 3.1.2 高压变频器存储和安装条件 .....    | 17        |
| 3.2 变频器的配线 .....            | 20        |
| 3.2.1 主回路端子配线及配置 .....      | 20        |
| 3.2.2 控制端子及配线 .....         | 22        |
| <b>4 变频器的操作</b> .....       | <b>25</b> |
| 4.1 人机界面操作 .....            | 25        |
| 4.2 控制柜介绍 .....             | 30        |
| <b>5 功能参数一览表</b> .....      | <b>31</b> |
| F0 基本参数 .....               | 31        |
| F1 加减速、起动、停机和点动参数 .....     | 31        |
| F2 V/F 控制参数 .....           | 32        |
| F4 数字输入端子及多段速 .....         | 33        |
| F5 数字输出和继电器输出设置 .....       | 34        |
| F6 模拟量及脉冲频率端子设置 .....       | 35        |
| F7 过程 PID 参数 .....          | 37        |
| F8 简易 PLC .....             | 38        |
| FA 电机参数 .....               | 39        |
| Fb 保护功能及变频器高级设置 .....       | 39        |
| Fd 扩展选件及扩展功能 .....          | 41        |
| FF 通讯参数 .....               | 41        |
| FP 故障记录 .....               | 42        |
| FU 数据监视 .....               | 46        |
| <b>6 功能参数详解</b> .....       | <b>49</b> |
| 6.1 F0 基本参数 .....           | 49        |

|          |                         |            |
|----------|-------------------------|------------|
| 6.2      | F1 加减速、起动、停机和点动参数 ..... | 51         |
| 6.3      | F2 V/F 控制参数 .....       | 54         |
| 6.4      | F4 数字输入端子及多段速 .....     | 57         |
| 6.5      | F5 数字输出和继电器输出设置 .....   | 63         |
| 6.6      | F6 模拟量及脉冲频率端子设置 .....   | 66         |
| 6.7      | F7 过程 PID 参数 .....      | 70         |
| 6.8      | F8 简易 PLC .....         | 75         |
| 6.9      | FA 电机参数 .....           | 77         |
| 6.10     | Fb 保护功能及变频器高级设置 .....   | 78         |
| 6.11     | Fd 扩展选件及扩展功能 .....      | 83         |
| 6.12     | FF 通讯参数 .....           | 84         |
| 6.13     | FP 故障记录 .....           | 89         |
| 6.14     | FU 数据监视 .....           | 92         |
| <b>7</b> | <b>故障对策及异常处理 .....</b>  | <b>96</b>  |
| 7.1      | 变频器故障及处理 .....          | 96         |
| 7.2      | 变频器报警及处理 .....          | 99         |
| 7.3      | 变频器操作异常及对策 .....        | 100        |
| <b>8</b> | <b>保养、维护及售后服务 .....</b> | <b>101</b> |
| 8.1      | 日常保养及维护 .....           | 101        |
| 8.2      | 定期维护 .....              | 101        |
| 8.3      | 变频器易损件更换 .....          | 102        |
| 8.4      | 变频器的存储 .....            | 102        |
| 8.5      | 售后服务 .....              | 102        |

## 序言

感谢您购买森兰SBH系列高压变频器。

SBH系列高压变频器是希望集团森兰科技股份有限公司自主开发的新一代高性能、多功能单元串联高压变频器，具有高功率因数、高可靠性、高效率、低谐波含量、低损耗、易维护、占地少等特点，是高压直接输入，逆变高压直接输出的“高—高”型高压变频器，适用于普通三相高压感应异步电动机，可广泛用于冶金、电力、机械、造纸、建材、化工、石油、制药、矿山等领域。

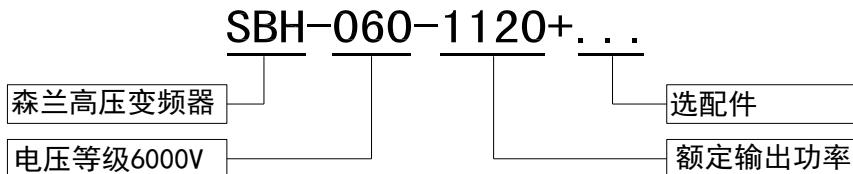
本手册为用户提供安装配线、参数设定、日常维护、故障诊断和排除方法等内容。在安装、设置、运行和维护变频器之前，请务必详细阅读本产品用户手册的全部内容，熟记变频器的有关知识、安全注意事项，确保正确使用并充分发挥其优越性能。本产品采用的产品技术规范可能发生变化，内容如有改动，恕不另行通知。本产品用户手册应妥善保存至变频器报废为止。

### 开箱检查注意事项

在开箱时，请认真确认以下项目，如有问题，请直接与本公司或供货商联系解决。

| 确认项目         | 确认方法                  |
|--------------|-----------------------|
| 与您定购的商品是否一致？ | 确认变频器的铭牌内容与您的定货要求是否一致 |
| 产品是否有破损地方？   | 查看产品整体外观，确认是否在运输中受损   |

### 变频器型号说明



变频器铭牌说明：（以SBH-060-1120为例）



## 安全标识定义

本手册与安全相关的内容，使用下列标记，附有安全标记的内容，请务必遵守。

 **危险：**错误使用或不按要求操作，有可能造成变频器损坏或人身伤亡。

 **注意：**不按要求操作，可能造成系统工作不正常，严重时会引起变频器或机械损坏。

部分术语及缩写对照表如下：

| 名称          | 意义及说明  |
|-------------|--|
| AI          | Analog Input, 模拟输入，详见 66 页                           |
| AO          | Analog Output, 模拟输出，详见 68 页                          |
| AVR         | Automatic Voltage Regulation, 自动电压调整，详见 56 页         |
| EMC         | Electric Magnetic Compatibility, 电磁兼容                |
| EMI         | Electric Magnetic Interference, 电磁干扰                 |
| LED         | Light Emitting Diode, 发光二极管                          |
| PFI         | Pulse Frequency Input, 脉冲频率输入，详见 69 页                |
| PFO         | Pulse Frequency Output, 脉冲频率输出，详见 69 页               |
| PID         | 比例—积分—微分，详见 70 页                                     |
| PG          | Pulse Generator, 脉冲编码器，详见 83 页                       |
| PWM         | Pulse Width Modulate, 脉宽调制                           |
| UP/DOWN 调节值 | 通过端子调节的百分比数，可作为频率给定（以最大频率为 100%）、PID 给定等，详见 61 页     |
| 数字输入 n      | 指 57 页数字输入功能定义表中的第 n 选项的内部开关量信号，可供 X 端子、FWD、REV 端子选择 |
| 数字输出 n      | 指 63 页数字输出功能定义表中的第 n 选项的内部开关量信号，可供 Y 端子、继电器选择输出      |

# 1 安全及注意事项

## 1.1 安全事项

### 一、 安装

- 在安装高压变频器之前必须阅读并理解下面安装部分的内容。
- 不能将变频器安装在有易燃物或靠近易燃物的地方，否则会有发生火灾的危险。
- 不要安装在含有可燃性气体的环境里，否则有引发爆炸的危险。

### 二、 配线

- 必须由具有专业资格的人员进行配线作业，否则有触电的危险。
- 确认高压带电指示仪的指示灯彻底熄灭，否则有触电的危险。
- 确认输入电源处于完全断开的情况下，并悬挂明显的操作标示牌才能进行配线作业，否则有触电的危险。
- 在安装外部接线时，遵从标准的以及当地的安全性规则。高低压电缆和IEC安全标准规定的任何其它电缆之间必须有保护隔离部分。
- 在高压变频器的电源侧，要配用电路保护用的高压断路器。
- 必须将变频器的接地端子（PE）可靠正确接地（对地电阻 $\leq 0.5\Omega$ ），否则有触电的危险。
- 输出端子（U, V, W）绝不能连接到交流电源。

### 三、 上电前检查

- 上电前必须将变频器门关好，否则有触电和爆炸的危险。
- 变频器可控制电机高速运行，要运行于电机额定频率以上时，必须先确认电机和机械装置是否能承受高速运转。

### 四、 上电及运行注意

- 变频调速系统为高电压危险设备，任何操作人员进行操作时都必须严格遵守操作规程。
- 未经培训的值班人员，不得在触摸屏上进行任何操作。
- 输入电源端子电压不能超出额定电压范围，否则将导致变频器损坏。
- 试运行之前检查参数设置是否正确。
- 当输入电源接通时不能打开柜门，因为内部有高压，有触电的危险。
- 不要用潮湿的手操作变频器，否则有触电的危险。
- 不要通过通断输入电源的方式来控制变频器的运行和停止。
- 当执行参数初始化后，有关参数应重新设置。
- 当选择重起动功能（如故障自复位或瞬时停电再起动）时，在变频器等待起动期间，不要靠近电机和机械负载。
- 即使将高压断路器断开和控制电源开关关掉后，变频器柜中仍然可能存在危险电压（例如，单元内部存在储能）
- 当打开断路器（关断）并关闭电源后变频器柜内仍然可能存在危险电压。

## 1 安全及注意事项

---

- 必须在必要位置安装防护栏（标有高压危险标志），设备运行中不得将其移走。

### 五、运输和包装注意事项

- 变频器上面不要放置重物。
- 搬运时，不要让机界面和盖板受力，否则有人员受伤或财物损失的危险。
- 柜内设备不能防风雨，必须加以保护。如果必须临时存放在室外，必须在柜内使用加热器，防止凝露。上面放置保护罩如塑料或帆布。如果放置时间较长，这些措施尤其重要。

### 六、报废

- 按工业垃圾进行处理。
- 变频器内部的电解电容焚烧时可能发生爆炸。
- 变频器的塑胶件焚烧时会产生有毒气体。

## 1.2 注意事项

### 一、关于电动机及机械负载

#### ■ 恒转矩低速运行

变频器驱动普通电机长期低速运行时，由于电机的散热效果变差，电机温度升高。如果需要以低速恒转矩长期运行，必须选用变频电机，或采用强制风冷。

#### ■ 电机的过载保护

当选用适配电机时，变频器能对电机实施过载保护。若电机与变频器额定容量不匹配，务必调整保护值或采取其它保护措施，以保证电机的安全运行。

#### ■ 在50Hz以上频率运行

若超过50Hz运行，除了考虑电机的振动、噪音增大外，还必须确认电机轴承及机械装置的使用速度范围是否允许。

#### ■ 机械装置的润滑

减速箱及齿轮等需要润滑的机械装置在长期低速运行时，由于润滑效果变差，可能会造成损坏，务必事先确认。

#### ■ 再生转矩负载

对于提升负载之类的场合，常常会有再生转矩发生，变频器常会因过压保护而停机，此时应该考虑选配适当规格的制动组件。

#### ■ 负载装置的机械共振点

变频器在一定的输出频率范围内，可能会遇到负载装置的机械共振点，可在电机的基板下设置防振橡胶或通过设置变频器的回避频率来避免。

#### ■ 接入变频器之前的电机绝缘检查

电机在首次使用或长时间放置后再使用之前，应做电机绝缘检查，防止因电机绕组的绝缘失效而损坏变频器。测试时请采用2500V电压型兆欧表，应保证测得绝缘电阻不小于5MΩ。

### 二、 关于变频器

#### ■ 改善功率因数的电容或压敏器件

由于变频器输出是PWM电压，输出侧如安装有改善功率因数的电容或防雷用压敏电阻等，都会造成变频器故障跳闸或器件的损坏，请务必拆除。

#### ■ 变频器输出端安装接触器等开关器件

如果需要在变频器输出和电机之间安装接触器等开关器件，请确保在变频器无输出时进行通断操作，否则可能会损坏变频器。

#### ■ 频繁起停的场合

宜通过起停命令对变频器进行起停控制。严禁在变频器输入侧使用接触器等开关器件进行直接频繁起停，否则会造成设备损坏。

#### ■ 额定电压值以外的使用

不适合在允许输入电压范围之外使用SBH系列高压变频器，如有需要，请联系厂家。

#### ■ 雷电冲击保护

变频器内装有雷击过电压保护装置，对于感应雷有一定的自我保护能力。

#### ■ 变频器的降额

1) 环境温度超过 40°C 时，变频器应按每升高 1°C 降额 5% 使用，且必须加外部强制散热；

2) 海拔超过 1000m 的地区，空气稀薄将造成变频器的散热效果变差，需要按每超过 100m，降额 1% 使用。

## 2 产品规格

### 2.1 SBH系列高压变频器通用技术规范

| 项目   |              | 项目描述  |
|------|--------------|---|
| 输入   | 额定电压, 频率     | 三相: 3kV/3.3kV/6kV/6.6kV/10kV/11kV, 50Hz/60Hz                            |
|      | 允许范围         | 电压波动范围: -20%~+15%, 可瞬时-30%; 频率: ±5%                                     |
|      | 输出电压         | 3相, 0V~输入电压, 误差小于 5%  |
|      | 输出频率范围       | 0.00~60.00Hz  |
|      | 电机控制模式       | 无 PG V/F 控制、有 PG V/F 控制、无 PG 矢量控制、有 PG 矢量控制                             |
|      | 过载能力         | 120% 额定电流 1 分钟; 160% 额定电流立即保护   |
|      | 频率分辨率        | 数字给定: 0.01Hz; 模拟给定: 0.1% 最大频率   |
|      | 运行命令通道       | 人机界面给定、控制端子给定、通讯给定, 可通过端子切换   |
|      | 频率给定通道       | 人机界面、通讯、UP/DOWN 调节值、AI1、AI2、AI3、PFI                                     |
|      | 辅助频率给定       | 实现灵活的辅助频率微调、给定频率合成  |
| 基本规范 | 转矩提升         | 自动转矩提升、手动转矩提升   |
|      | V/F 曲线       | 用户自定义 V/F 曲线、线性 V/F 曲线和 5 种降转矩特性曲线                                      |
|      | 加减速方式        | 直线加减速、S 曲线加减速   |
|      | 点动           | 点动频率范围: 0.10~50.00Hz; 点动加减速时间: 0.1~600.0s                               |
|      | 自动节能运行       | 根据负载情况, 自动优化 V/F 曲线, 实现自动节能运行   |
|      | 自动电压调整 (AVR) | 当电网电压在一定范围内变化时, 能自动保持输出电压恒定   |
|      | 瞬停处理         | 瞬时掉电时, 通过母线电压控制, 实现不间断运行  |
|      | 直流制动力        | 制动时间: 0.0~60.0s, 制动电流: 0.0~100.0% 额定电流                                  |
|      | PFI          | 最高输入频率: 50kHz   |
|      | PFO          | 0~50kHz 的集电极开路型脉冲方波信号输出, 可编程  |
| 特色功能 | 模拟输入         | 3 路模拟信号输入, 电压型电流型均可选, 可正负输入   |
|      | 模拟输出         | 4 路模拟信号输出, 分别可选 0/4~20mA 或 0/2~10V, 可编程                                 |
|      | 数字输入         | 8 路可选的多功能数字输入   |
|      | 数字输出         | 2 路多功能数字输出; 3 路多功能继电器输出   |
|      | 通讯           | 内置 RS485 通讯接口, 支持 Modbus-RTU 协议、Profibus-DP (选配)                        |
| 环境   | 过程 PID       | 两套 PID 参数; 多种修正模式   |
|      | 多模式 PLC      | 用户可以设置 2 套 PLC 运行模式参数, 单一模式 PLC 可达 32 段; 可以通过端子选择模式; 掉电时 PLC 状态可存储      |
|      | 多段速方式        | 编码选择、直接选择、叠加选择和个数选择方式   |
| 保护功能 |              | 过流、过压、欠压、输入输出缺相、输出短路、输出接地、过热、电机过载、外部故障、模拟输入掉线、失速防止、电机 PTC 或 Pt100 过热保护等 |
| 选配件  |              | 一拖一手动旁路柜、一拖二手动旁路柜、一拖一自动旁路柜、一拖二自动旁路柜、通讯组件、SHE-PU01 人机界面、Profibus-DP      |
| 结构   | 使用场所         | 海拔低于 1000 米, 室内, 不受阳光直晒, 无尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、水蒸汽、滴水、盐雾等场合                |
|      | 工作环境温度/湿度    | -10~+40°C/20~90%RH, 无水珠凝结   |
|      | 振动           | 小于 5.9m/s <sup>2</sup> (0.6g)   |
| 结构   | 防护等级         | IP30 以上   |
|      | 冷却方式         | 强制风冷, 带风扇控制   |

## 2.2 产品系列规格

SBH系列高压变频器额定值如下表：

3kV级：

| 变频器型号       | 额定容量<br>(kVA) | 额定输出<br>电流 (A) | 适配电机<br>(kW) | 变频器型号        | 额定容量<br>(kVA) | 额定输出<br>电流 (A) | 适配电机<br>(kW) |
|-------------|---------------|----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| SBH-030-160 | 200           | 39             | 160          | SBH-030-800  | 1000          | 192            | 800          |
| SBH-030-200 | 250           | 49             | 200          | SBH-030-900  | 1125          | 216            | 900          |
| SBH-030-220 | 275           | 54             | 220          | SBH-030-1000 | 1250          | 240            | 1000         |
| SBH-030-250 | 315           | 61             | 250          | SBH-030-1120 | 1400          | 276            | 1120         |
| SBH-030-280 | 350           | 68             | 280          | SBH-030-1250 | 1563          | 308            | 1250         |
| SBH-030-315 | 400           | 77             | 315          | SBH-030-1400 | 1750          | 345            | 1400         |
| SBH-030-355 | 450           | 86             | 355          | SBH-030-1600 | 2000          | 395            | 1600         |
| SBH-030-400 | 500           | 96             | 400          | SBH-030-1800 | 2250          | 443            | 1800         |
| SBH-030-450 | 560           | 108            | 450          | SBH-030-2000 | 2500          | 493            | 2000         |
| SBH-030-500 | 630           | 120            | 500          | SBH-030-2240 | 2800          | 552            | 2240         |
| SBH-030-560 | 700           | 135            | 560          | SBH-030-2500 | 3150          | 616            | 2500         |
| SBH-030-630 | 800           | 154            | 630          | SBH-030-2800 | 3500          | 690            | 2800         |
| SBH-030-710 | 900           | 171            | 710          | SBH-030-3150 | 4000          | 778            | 3150         |

6kV级：

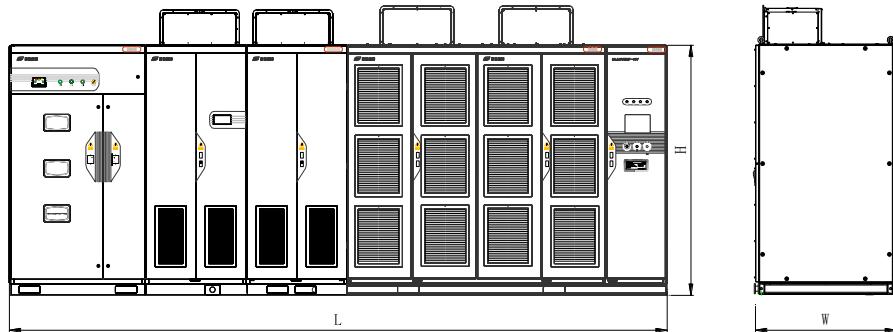
| 变频器型号        | 额定容量<br>(kVA) | 额定输出<br>电流 (A) | 适配电机<br>(kW) | 变频器型号        | 额定容量<br>(kVA) | 额定输出<br>电流 (A) | 适配电机<br>(kW) |
|--------------|---------------|----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| SBH-060-160  | 200           | 20             | 160          | SBH-060-1120 | 1400          | 138            | 1120         |
| SBH-060-200  | 250           | 25             | 200          | SBH-060-1250 | 1600          | 154            | 1250         |
| SBH-060-220  | 275           | 28             | 220          | SBH-060-1400 | 1750          | 173            | 1400         |
| SBH-060-250  | 315           | 31             | 250          | SBH-060-1600 | 2000          | 198            | 1600         |
| SBH-060-280  | 350           | 35             | 280          | SBH-060-1800 | 2250          | 222            | 1800         |
| SBH-060-315  | 400           | 39             | 315          | SBH-060-2000 | 2500          | 247            | 2000         |
| SBH-060-355  | 450           | 44             | 355          | SBH-060-2240 | 2800          | 277            | 2240         |
| SBH-060-400  | 500           | 50             | 400          | SBH-060-2500 | 3150          | 309            | 2500         |
| SBH-060-450  | 560           | 56             | 450          | SBH-060-2800 | 3500          | 346            | 2800         |
| SBH-060-500  | 630           | 62             | 500          | SBH-060-3150 | 4000          | 384            | 3150         |
| SBH-060-560  | 700           | 69             | 560          | SBH-060-3550 | 4500          | 439            | 3550         |
| SBH-060-630  | 800           | 78             | 630          | SBH-060-4000 | 5000          | 495            | 4000         |
| SBH-060-710  | 900           | 88             | 710          | SBH-060-4500 | 5600          | 557            | 4500         |
| SBH-060-800  | 1000          | 99             | 800          | SBH-060-5000 | 6300          | 619            | 5000         |
| SBH-060-900  | 1125          | 111            | 900          | SBH-060-5600 | 7000          | 693            | 5600         |
| SBH-060-1000 | 1250          | 123            | 1000         | SBH-060-6300 | 7900          | 780            | 6300         |

## 2 产品规格

10kV级：

| 变频器型号        | 额定容量<br>(kVA) | 额定输出<br>电流 (A) | 适配电机<br>(kW) | 变频器型号         | 额定容量<br>(kVA) | 额定输出<br>电流 (A) | 适配电机<br>(kW) |
|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| SBH-100-200  | 250           | 15             | 200          | SBH-100-1600  | 2000          | 115            | 1600         |
| SBH-100-250  | 315           | 19             | 250          | SBH-100-1800  | 2250          | 130            | 1800         |
| SBH-100-280  | 350           | 21             | 280          | SBH-100-2000  | 2500          | 144            | 2000         |
| SBH-100-315  | 400           | 24             | 315          | SBH-100-2240  | 2800          | 162            | 2240         |
| SBH-100-355  | 450           | 27             | 355          | SBH-100-2500  | 3150          | 182            | 2500         |
| SBH-100-400  | 500           | 30             | 400          | SBH-100-2800  | 3500          | 205            | 2800         |
| SBH-100-450  | 560           | 34             | 450          | SBH-100-3150  | 4000          | 230            | 3150         |
| SBH-100-500  | 630           | 38             | 500          | SBH-100-3550  | 4500          | 260            | 3550         |
| SBH-100-560  | 700           | 42             | 560          | SBH-100-4000  | 5000          | 290            | 4000         |
| SBH-100-630  | 800           | 47             | 630          | SBH-100-4500  | 5600          | 324            | 4500         |
| SBH-100-710  | 900           | 53             | 710          | SBH-100-5000  | 6300          | 360            | 5000         |
| SBH-100-800  | 1000          | 60             | 800          | SBH-100-5600  | 7000          | 403            | 5600         |
| SBH-100-900  | 1125          | 68             | 900          | SBH-100-6300  | 7900          | 454            | 6300         |
| SBH-100-1000 | 1250          | 75             | 1000         | SBH-100-7100  | 8900          | 510            | 7100         |
| SBH-100-1120 | 1400          | 84             | 1120         | SBH-100-8000  | 10000         | 580            | 8000         |
| SBH-100-1250 | 1600          | 94             | 1250         | SBH-100-9000  | 11250         | 653            | 9000         |
| SBH-100-1400 | 1750          | 105            | 1400         | SBH-100-10000 | 12500         | 725            | 10000        |

SBH系列变频器外形图如下：



SBH系列变频器的外形尺寸及重量如下表：（以下尺寸和重量包含一拖一手动旁路柜）

3kV级（组合柜）：

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-030-160 | 3200 | 1000 | 2200 | 2500   | SBH-030-800  | 4200 | 1300 | 2300 | 4100   |
| SBH-030-200 | 3200 | 1000 | 2200 | 2550   | SBH-030-900  | 4200 | 1300 | 2300 | 4300   |
| SBH-030-220 | 3200 | 1000 | 2200 | 2600   | SBH-030-1000 | 4200 | 1300 | 2300 | 4400   |
| SBH-030-250 | 3200 | 1000 | 2200 | 2680   | SBH-030-1120 | 4200 | 1300 | 2300 | 4550   |
| SBH-030-280 | 3200 | 1000 | 2200 | 2750   | SBH-030-1250 | 4600 | 1300 | 2300 | 4700   |

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-030-315 | 3200 | 1000 | 2200 | 2830   | SBH-030-1400 | 4600 | 1300 | 2300 | 4950   |
| SBH-030-355 | 3500 | 1000 | 2200 | 3000   | SBH-030-1600 | 4600 | 1300 | 2300 | 5200   |
| SBH-030-400 | 3500 | 1000 | 2200 | 3200   | SBH-030-1800 | 4600 | 1300 | 2300 | 5500   |
| SBH-030-450 | 3500 | 1200 | 2200 | 3300   | SBH-030-2000 | 4900 | 1300 | 2300 | 5800   |
| SBH-030-500 | 3500 | 1200 | 2200 | 3500   | SBH-030-2240 | 4900 | 1300 | 2300 | 6200   |
| SBH-030-560 | 3500 | 1200 | 2200 | 3650   | SBH-030-2500 | 4900 | 1400 | 2300 | 6500   |
| SBH-030-630 | 3900 | 1200 | 2200 | 3750   | SBH-030-2800 | 4900 | 1400 | 2300 | 7000   |
| SBH-030-710 | 3900 | 1200 | 2300 | 3950   | SBH-030-3150 | 4900 | 1400 | 2300 | 7500   |

6kV级（组合柜）：

| 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|--------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-060-160  | 5025 | 1250 | 2200 | 2800   | SBH-060-1120 | 5175 | 1250 | 2200 | 4850   |
| SBH-060-200  | 5025 | 1250 | 2200 | 2900   | SBH-060-1250 | 5175 | 1250 | 2200 | 5100   |
| SBH-060-220  | 5025 | 1250 | 2200 | 3000   | SBH-060-1400 | 5960 | 1550 | 2300 | 5500   |
| SBH-060-250  | 5025 | 1250 | 2200 | 3150   | SBH-060-1600 | 5960 | 1550 | 2300 | 6000   |
| SBH-060-280  | 5025 | 1250 | 2200 | 3250   | SBH-060-1800 | 5960 | 1550 | 2300 | 6500   |
| SBH-060-315  | 5025 | 1250 | 2200 | 3350   | SBH-060-2000 | 5960 | 1550 | 2300 | 7000   |
| SBH-060-355  | 5025 | 1250 | 2200 | 3400   | SBH-060-2240 | 5960 | 1550 | 2300 | 7200   |
| SBH-060-400  | 5025 | 1250 | 2200 | 3500   | SBH-060-2500 | 5960 | 1550 | 2300 | 7600   |
| SBH-060-450  | 5025 | 1250 | 2200 | 3550   | SBH-060-2800 | 6900 | 1550 | 2300 | 8000   |
| SBH-060-500  | 5025 | 1250 | 2200 | 3650   | SBH-060-3150 | 6900 | 1550 | 2300 | 8500   |
| SBH-060-560  | 5175 | 1250 | 2200 | 3750   | SBH-060-3550 | 6900 | 1550 | 2300 | 9000   |
| SBH-060-630  | 5175 | 1250 | 2200 | 3900   | SBH-060-4000 | 6900 | 1550 | 2300 | 9800   |
| SBH-060-710  | 5175 | 1250 | 2200 | 4000   | SBH-060-4500 | 7200 | 1750 | 2300 | 10300  |
| SBH-060-800  | 5175 | 1250 | 2200 | 4200   | SBH-060-5000 | 7200 | 1750 | 2300 | 11000  |
| SBH-060-900  | 5175 | 1250 | 2200 | 4450   | SBH-060-5600 | 7200 | 2200 | 2300 | 11500  |
| SBH-060-1000 | 5175 | 1250 | 2200 | 4600   | SBH-060-6300 | 7200 | 2200 | 2300 | 12000  |

10kV级（组合柜）：

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-100-200 | 5860 | 1250 | 2200 | 3000   | SBH-100-1600 | 6410 | 1250 | 2200 | 6500   |
| SBH-100-250 | 5860 | 1250 | 2200 | 3150   | SBH-100-1800 | 6410 | 1250 | 2200 | 6900   |
| SBH-100-280 | 5860 | 1250 | 2200 | 3250   | SBH-100-2000 | 6410 | 1250 | 2200 | 7200   |
| SBH-100-315 | 5860 | 1250 | 2200 | 3350   | SBH-100-2240 | 7090 | 1550 | 2300 | 7500   |
| SBH-100-355 | 5860 | 1250 | 2200 | 3450   | SBH-100-2500 | 7090 | 1550 | 2300 | 8000   |
| SBH-100-400 | 5860 | 1250 | 2200 | 3500   | SBH-100-2800 | 7090 | 1550 | 2300 | 8500   |
| SBH-100-450 | 5860 | 1250 | 2200 | 3600   | SBH-100-3150 | 7090 | 1550 | 2300 | 9000   |
| SBH-100-500 | 5860 | 1250 | 2200 | 3650   | SBH-100-3550 | 7090 | 1550 | 2300 | 9500   |
| SBH-100-560 | 5860 | 1250 | 2200 | 3750   | SBH-100-4000 | 7090 | 1550 | 2300 | 10800  |
| SBH-100-630 | 5860 | 1250 | 2200 | 4000   | SBH-100-4500 | 8580 | 1550 | 2300 | 11000  |
| SBH-100-710 | 5860 | 1250 | 2200 | 4200   | SBH-100-5000 | 8580 | 1550 | 2300 | 11800  |
| SBH-100-800 | 5860 | 1250 | 2200 | 4400   | SBH-100-5600 | 8580 | 1550 | 2300 | 12500  |

## 2 产品规格

| 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号         | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|--------------|------|------|------|--------|---------------|------|------|------|--------|
| SBH-100-900  | 5860 | 1250 | 2200 | 4500   | SBH-100-6300  | 8580 | 1550 | 2300 | 13000  |
| SBH-100-1000 | 5860 | 1250 | 2200 | 4950   | SBH-100-7100  | 8700 | 1550 | 2300 | 15000  |
| SBH-100-1120 | 6110 | 1250 | 2200 | 5100   | SBH-100-8000  | 8700 | 1750 | 2300 | 16000  |
| SBH-100-1250 | 6110 | 1250 | 2200 | 5500   | SBH-100-9000  | 8700 | 2200 | 2300 | 17800  |
| SBH-100-1400 | 6410 | 1250 | 2200 | 6000   | SBH-100-10000 | 8700 | 2200 | 2300 | 19500  |

6kV级（手动旁路一体机）：

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-060-160 | 2600 | 1500 | 1900 | 2950   | SBH-060-500  | 2600 | 1500 | 1900 | 3150   |
| SBH-060-200 | 2600 | 1500 | 1900 | 2950   | SBH-060-560  | 2600 | 1500 | 1900 | 3200   |
| SBH-060-220 | 2600 | 1500 | 1900 | 2950   | SBH-060-630  | 3100 | 1700 | 2200 | 3550   |
| SBH-060-250 | 2600 | 1500 | 1900 | 2950   | SBH-060-710  | 3100 | 1700 | 2200 | 3650   |
| SBH-060-280 | 2600 | 1500 | 1900 | 2950   | SBH-060-800  | 3100 | 1700 | 2200 | 3730   |
| SBH-060-315 | 2600 | 1500 | 1900 | 2950   | SBH-060-900  | 3100 | 1700 | 2200 | 3800   |
| SBH-060-355 | 2600 | 1500 | 1900 | 3000   | SBH-060-1000 | 3100 | 1700 | 2200 | 3900   |
| SBH-060-400 | 2600 | 1500 | 1900 | 3050   | SBH-060-1120 | 3100 | 1700 | 2200 | 3975   |
| SBH-060-450 | 2600 | 1500 | 1900 | 3100   | SBH-060-1250 | 3100 | 1700 | 2200 | 4150   |

10kV级（手动旁路一体机）：

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-100-200 | 2600 | 1500 | 1900 | 3000   | SBH-100-710  | 2600 | 1500 | 1900 | 3350   |
| SBH-100-250 | 2600 | 1500 | 1900 | 3000   | SBH-100-800  | 2600 | 1500 | 1900 | 3400   |
| SBH-100-280 | 2600 | 1500 | 1900 | 3000   | SBH-100-900  | 2600 | 1500 | 1900 | 3450   |
| SBH-100-315 | 2600 | 1500 | 1900 | 3000   | SBH-100-1000 | 2600 | 1500 | 1900 | 3500   |
| SBH-100-355 | 2600 | 1500 | 1900 | 3050   | SBH-100-1120 | 3100 | 1700 | 2200 | 3850   |
| SBH-100-400 | 2600 | 1500 | 1900 | 3100   | SBH-100-1250 | 3100 | 1700 | 2200 | 3930   |
| SBH-100-450 | 2600 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-100-1400 | 3100 | 1700 | 2200 | 4050   |
| SBH-100-500 | 2600 | 1500 | 1900 | 3200   | SBH-100-1600 | 3100 | 1700 | 2200 | 4200   |
| SBH-100-560 | 2600 | 1500 | 1900 | 3250   | SBH-100-1800 | 3100 | 1700 | 2200 | 4400   |
| SBH-100-630 | 2600 | 1500 | 1900 | 3300   | SBH-100-2000 | 3100 | 1700 | 2200 | 4650   |

6kV级（自动旁路一体机）：

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-060-160 | 3000 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-060-500  | 3000 | 1500 | 1900 | 3350   |
| SBH-060-200 | 3000 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-060-560  | 3000 | 1500 | 1900 | 3400   |
| SBH-060-220 | 3000 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-060-630  | 3500 | 1700 | 2200 | 3750   |
| SBH-060-250 | 3000 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-060-710  | 3500 | 1700 | 2200 | 3850   |
| SBH-060-280 | 3000 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-060-800  | 3500 | 1700 | 2200 | 3930   |
| SBH-060-315 | 3000 | 1500 | 1900 | 3150   | SBH-060-900  | 3500 | 1700 | 2200 | 4000   |
| SBH-060-355 | 3000 | 1500 | 1900 | 3200   | SBH-060-1000 | 3500 | 1700 | 2200 | 4100   |
| SBH-060-400 | 3000 | 1500 | 1900 | 3250   | SBH-060-1120 | 3500 | 1700 | 2200 | 4175   |
| SBH-060-450 | 3000 | 1500 | 1900 | 3300   | SBH-060-1250 | 3500 | 1700 | 2200 | 4350   |

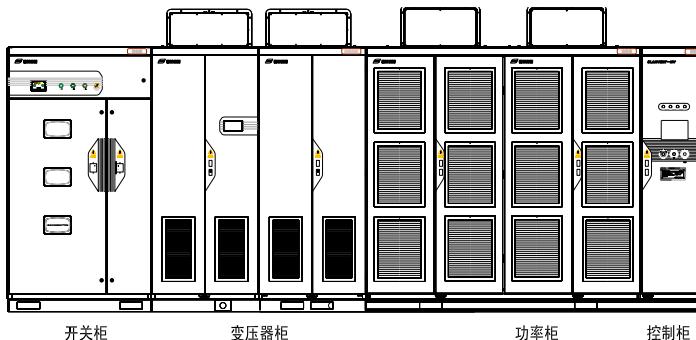
10kV级（自动旁路一体机）：

| 变频器型号       | L    | W    | H    | 重量(kg) | 变频器型号        | L    | W    | H    | 重量(kg) |
|-------------|------|------|------|--------|--------------|------|------|------|--------|
| SBH-100-200 | 3000 | 1500 | 1900 | 3200   | SBH-100-710  | 3000 | 1500 | 1900 | 3550   |
| SBH-100-250 | 3000 | 1500 | 1900 | 3200   | SBH-100-800  | 3000 | 1500 | 1900 | 3600   |
| SBH-100-280 | 3000 | 1500 | 1900 | 3200   | SBH-100-900  | 3000 | 1500 | 1900 | 3650   |
| SBH-100-315 | 3000 | 1500 | 1900 | 3200   | SBH-100-1000 | 3000 | 1500 | 1900 | 3700   |
| SBH-100-355 | 3000 | 1500 | 1900 | 3250   | SBH-100-1120 | 3500 | 1700 | 2200 | 4050   |
| SBH-100-400 | 3000 | 1500 | 1900 | 3300   | SBH-100-1250 | 3500 | 1700 | 2200 | 4130   |
| SBH-100-450 | 3000 | 1500 | 1900 | 3350   | SBH-100-1400 | 3500 | 1700 | 2200 | 4250   |
| SBH-100-500 | 3000 | 1500 | 1900 | 3400   | SBH-100-1600 | 3500 | 1700 | 2200 | 4400   |
| SBH-100-560 | 3000 | 1500 | 1900 | 3450   | SBH-100-1800 | 3500 | 1700 | 2200 | 4600   |
| SBH-100-630 | 3000 | 1500 | 1900 | 3500   | SBH-100-2000 | 3500 | 1700 | 2200 | 4850   |

注：外形尺寸及重量请订购前和厂家确认。

## 2.3系统的组成与工作原理

### 2.3.1 变频器组件



#### ◆开关柜

将电网侧电压引入变频器，变频器输出通过高压真空开关或隔离开关到电机；配有多规格的工频旁路柜供用户选择，标准配置为手动旁路柜，用户可以执行工频旁路操作。

#### ◆变压器柜

装有干式移相变压器，为功率单元提供低压电源。同时通过移相技术，70%以上负载时，使电网输入侧电流谐波THD保持在3%以下。

#### ◆功率柜

为变频器的核心功率部分，内装多个H桥功率单元，变频器的每相输出由若干个功率单元串联得到，通过协调控制各个功率单元发出的PWM波形得到变频变压的三相输出，对电机进行变频调速。

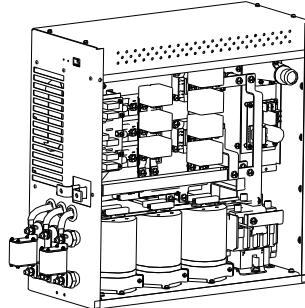
## 2 产品规格

### ◆控制柜

为变频器的核心控制部分，负责整个电气系统的协调控制，通过光纤对功率单元进行控制和监测，负责各个部件之间的通讯，具备远程监控功能。配有操作按钮以及液晶人机界面。

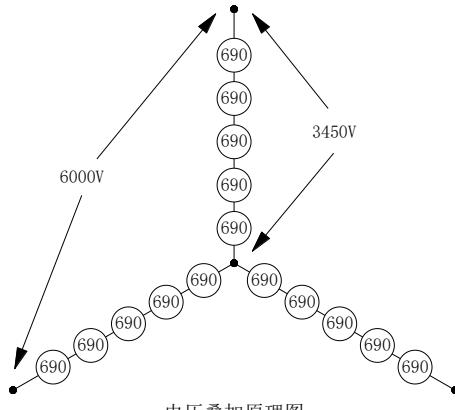
### ◆功率单元

为逆变部分的核心部件，为三相交流690V输入，单相PWM逆变输出。单元自身具备故障检测、保护以及状态上报功能。功率单元外观如下图。



### 2.3.2 单元串联原理

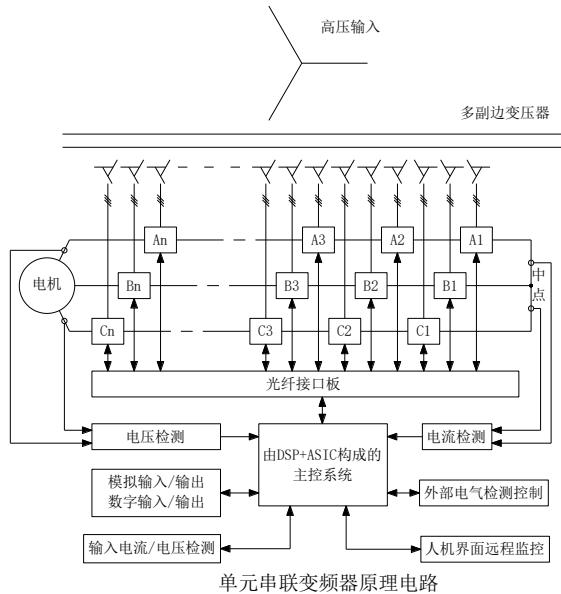
SBH系列高压变频器（6kV）的每相输出通过5个单元串联得到，电压叠加原理如下图所示。



电压叠加原理图

每个单元为三相输入，单相逆变输出，系统50Hz工作时每个单元输出电压有效值690V，5个单元输出叠加到一起则得到相电压3450V，三相输出则得到线电压6000V。

下图为单元串联高压变频器的电路原理示意图。

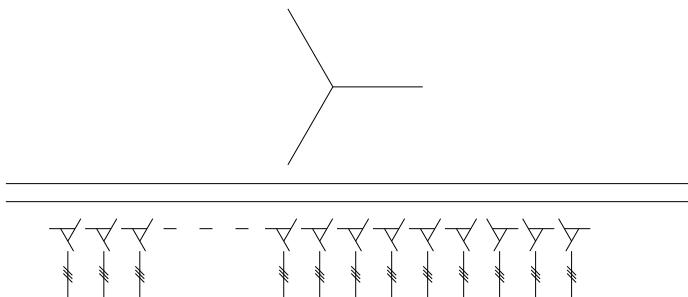


单元串联变频器原理电路

电网输入经多副边移相变压器提供多套副边输出分别给功率单元供电，再由多个功率单元串联构成一相输出的方式构成三相输出，主控系统通过控制每个功率单元的PWM输出来控制变频器输出电压的频率和幅值，从而达到控制电机转速的目的。主控系统和单元之间通过光纤进行通讯，既保证信号的可靠传输，同时保证主控制部分与高压部分的绝缘隔离。

### 2.3.3 移相变压器

SBH系列高压变频器中的输入隔离变压器为干式多副边移相变压器，其电气原理如下图：

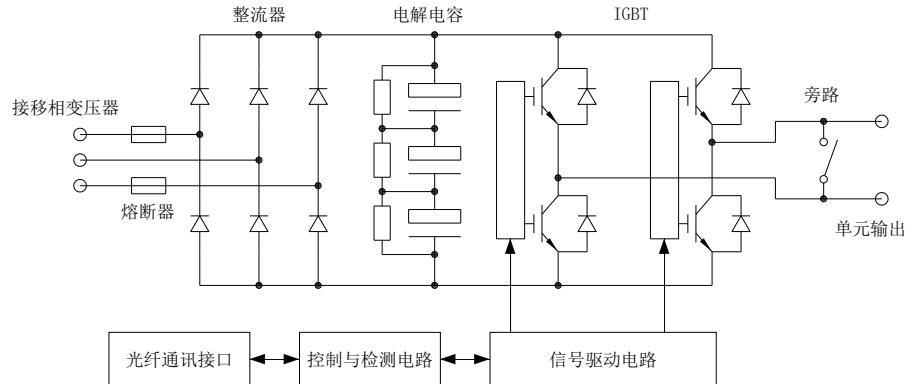


变压器额定输入电压可任意，副边输出电压690V。副边共有15套绕组（6kV系统），每套绕组通过延边三角形接法实现一定的相移，移相角度 $\frac{60^\circ}{\text{每相单元数量}}$ 。通过移相变压器降压给功率单元供电，可以对整流输入电流移相多重化，再加上变压器的漏抗作用，从而消除网侧输入电流谐波。采用多副边移相变压器可把输入电流THD控制在3%以下。

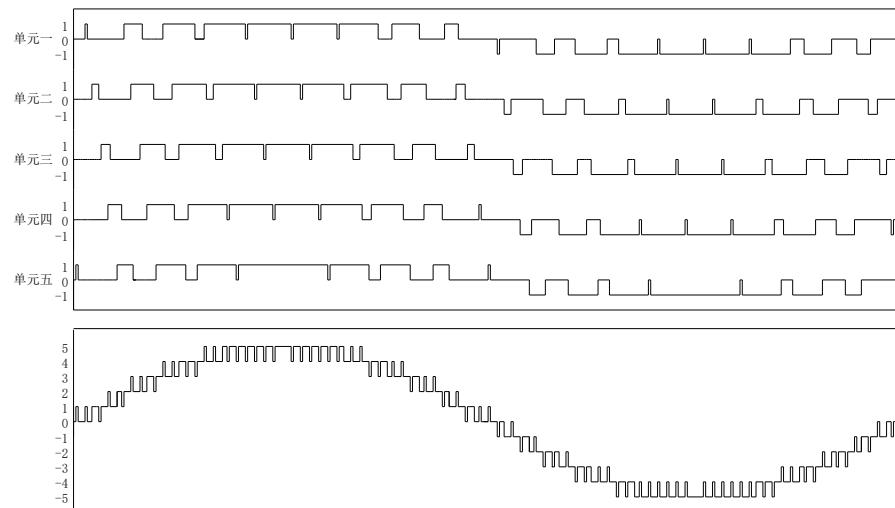
## 2 产品规格

### 2.3.4 功率单元电气原理

功率单元相当于1个单相逆变器，其电气原理图如下图所示，主要包括三相桥式整流电路、电容器组和IGBT(或者IPM)逆变电路以及负责光纤通讯、PWM控制、故障检测与保护的控制电路。

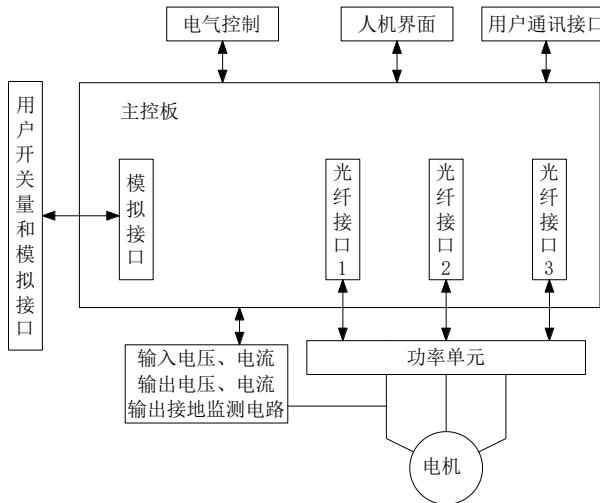


SBH系列高压变频器中各个单元可以互相替换，每相由多个单元串联得到多重化的相电压输出。下图为5个单元串联得到的相电压输出波形。



相电压共可产生 $2 \times 5 + 1 = 11$ 个台阶，输出电压谐波可以抑制在5%以下。

### 2.3.5 主控制系统



### 主控系统框图

主控系统框图如上图，主要由主控板、外部接口及一些检测电路构成。电气控制接口负责电气开关的控制以及用户操作指令的接收。主控板由主控电路、监控电路、液晶人机界面通讯接口、电压电流检测电路以及光纤通讯电路组成。主控电路负责PWM脉冲的计算并通过光纤通讯电路发送到功率单元，液晶人机界面负责与参数设置以及状态显示等。

SBH高压变频器主控系统的核心器件为DSP以及FPGA专用芯片，可靠性高，运算速度快，相比单片机为核心器件组成的主控系统，具有明显的优势。

### 2.3.6 旁路功能

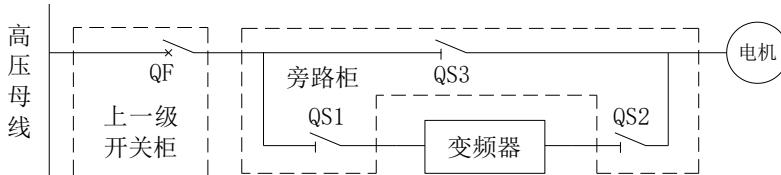
OF采用带综合继保的高压断路器。

如果QS1、QS2、QS3采用手动隔离开关，电机可以实现手动旁路。

QS1闭合、QS2闭合、QS3断开时，电机可由变频器控制调速运行。

QS1断开、QS2断开、QS3闭合时，电机可由QF直接启停并进行保护，变频器可完全和电网脱离，便于维护与检修。

如果QS1、QS2、QS3都采用电气开关，则可以实现电机自动旁路或软启动功能。



注意：工频直接起停对机械负载冲击较大，请慎用。

## 3 搬运、安装及配线

### 3.1 变频器的搬运和安装

|  |  |
|--|--|
|  <b>危险</b> | <p><b>1、变频器的安装工作只能由经过培训的专业人员进行。</b></p> <p><b>2、如果变频器有损伤或部件不全时,请不要安装运行,否则有发生火灾、受伤的危险。</b></p> <p><b>3、安装时,应在能够承受变频器重量的地方进行安装,否则掉落时有受伤或损坏财物的危险。</b></p> |
|--|--|

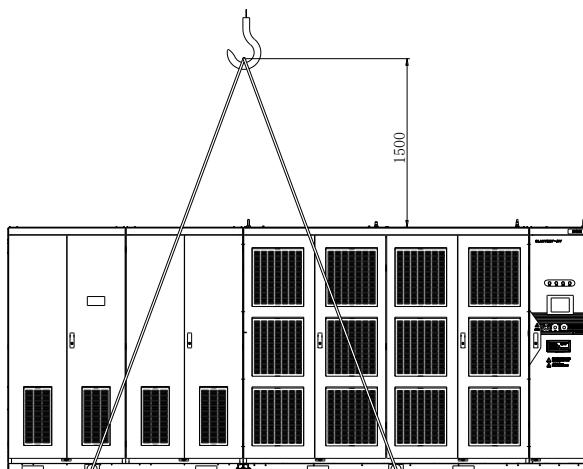
SBH系列高压变频器的各个电气柜是整件组装、测试、包装出厂的,运输过程中对于柜体必须整体运输。为了提高变频调速系统的可靠性,避免高压变频系统在运输途中损坏,本章确定了运输和存储的基本要求。本章详细描述的运输和存储的环境要求必须严格遵守。违反本章的有关要求,将影响高压变频调速系统的使用寿命。

#### 3.1.1 高压变频器的运输

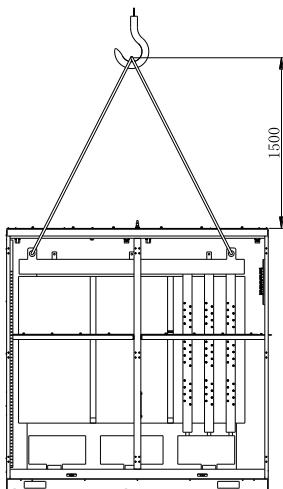
SBH系列高压变频器的外包装可以承受住海、陆或空运的外部影响,但是必须采取适当的防护措施以防水浸和灰尘的污染,另外在海运、空运和陆上运输过程中,还应防止机械外力冲击损坏和野蛮搬运的影响。为了正确的搬运,拆卸和存储,请注意包装箱上标有所有相关的注意事项和指示说明标签。建议委托具有良好信誉的物流公司,承担高压变频调速系统吊装、运输工作。

运输: SBH系列高压变频调速系统可以用汽车、火车、飞机、轮船等任何交通工具运输。产品在运输过程中必须小心轻放、严禁雨淋、暴晒,不应有剧烈振动、撞击和倒放。

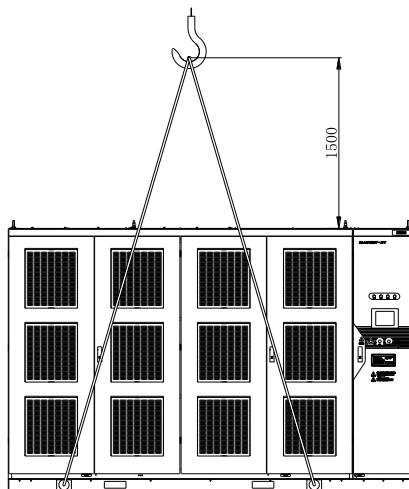
整体吊装示意图



变压器柜单独吊装示意图



功率柜单独吊装示意图



搬运：搬运过程中，要防止变频器受到撞击和震动，所有柜体不得倒置，倾斜角度不得超过30°。由于移相变压器重量太重，吊装前，变压器和变压器柜已经固定成了一个整体，因此在吊装时不要使用柜体上的吊环，而直接使用变压器上的吊装孔。为了防止柜体变形，吊绳与柜体之间的夹角不得小于60°，见上图。吊装时要特别小心，以防碰坏或划伤柜体。

变频器在搬运时，需保持垂直放置。

**⚠ 注意：**由于风扇罩会形成干涉，所以吊装之前请先拆除风扇罩。吊装就绪后再把风扇罩装上。

另外，所有的柜体均提供叉车位，可以方便的通过叉车进行搬运。

### 3.1.2 高压变频器存储和安装条件

电力电子设备不恰当的保管方式会影响设备的使用寿命，甚至造成设备无法正常使用。

保存环境：不受阳光直射、无粉尘、腐蚀性气体、可燃气体、油雾、蒸汽、滴水；

相对湿度 5 ~95%，保存温度-40~+70℃，不要放在会发生温度急剧变化而结露和冷冻的地方。

不要直接放置在地面，应放置在合适承托物上；如有潮湿影响，应增加适量的干燥剂。长时间存放时，需要放置在通风环境下。

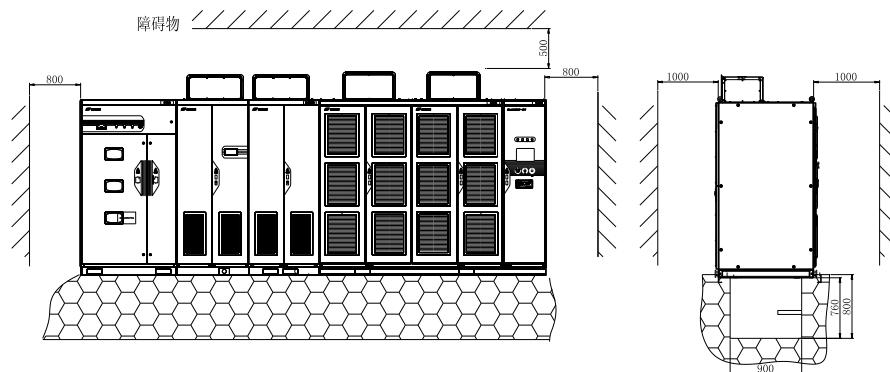
#### 高压电气设备禁止露天存放、禁止雨淋！

定期检查：在整个存储期间，每月一次检查设备的存储状况以及包装状况，特别要注意机械损坏、湿度、温度或火灾造成的影响。如果包装被损坏或您发现设备已受到损坏，应立即检查设备受损情况，将损坏的设备修理好后再按照上述要求存储变频调速系统。

变频器应安装在通风条件良好的室内场所，选择安装环境时，应注意以下事项：

### 3 搬运、安装及配线

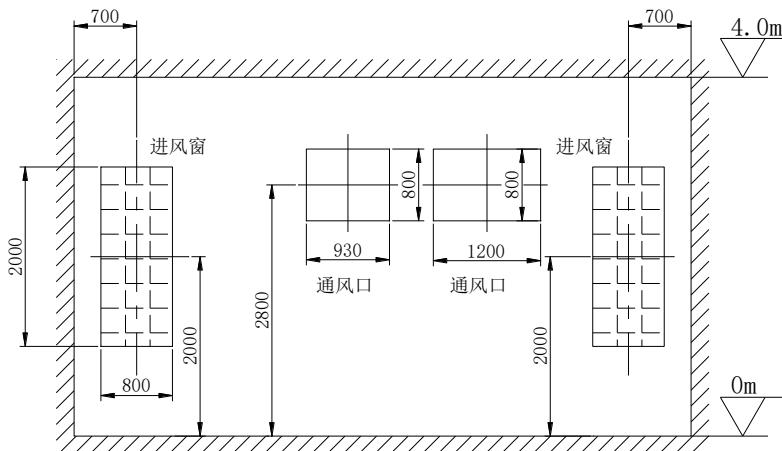
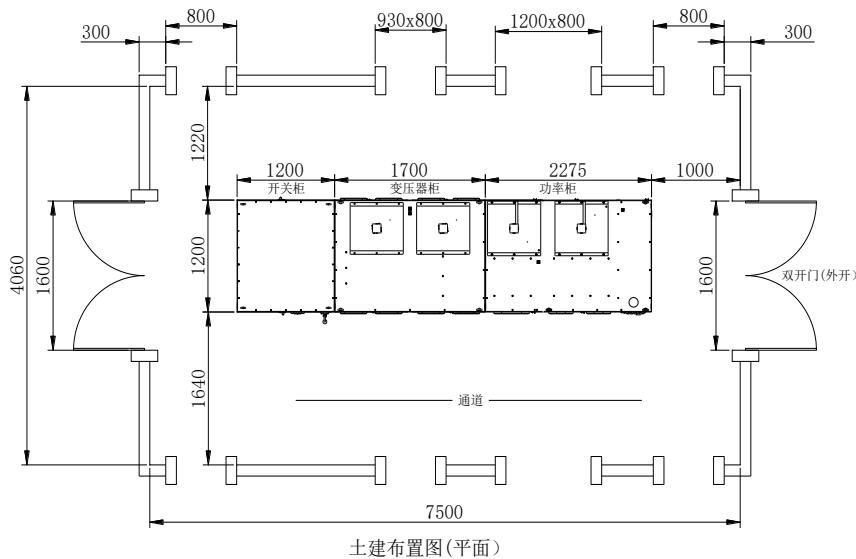
1. 环境温度要求在-10~40°C的范围内。变频器的寿命受周围环境温度的影响很大，要保证周围环境的温度不要超过允许范围。如环境温度超过40°C时，变频器应按每升高1°C降额5%使用，且必须加外部强制散热；
2. 海拔高度超过1000m的地区，空气稀薄将造成变频器的散热效果变差，有必要降额使用，每超过100m，降额1%使用；
3. 湿度要求低于90%RH，无水珠凝结；
4. 安装在振动小于5.9m/s<sup>2</sup> (0.6g) 的场所；
5. 避免安装在阳光直射的场所；
6. 避免安装在多尘埃、金属粉末的场所；
7. 严禁安装在有腐蚀性、可燃性气体场所；
8. 高压变频器效率在96%以上，损耗都变成热能，为了降低环境温度，用户可安装集中通风风道，将热空气经过离心风机，直接通过风道引至室外（注意室外管道的防雨）。建议每100kW变频器容量的排风量>1800m<sup>3</sup>/h。采用空调制冷时，每100kW变频器容量的空调配置>2匹。
9. 变频器安装间隔及距离要求如下图所示：

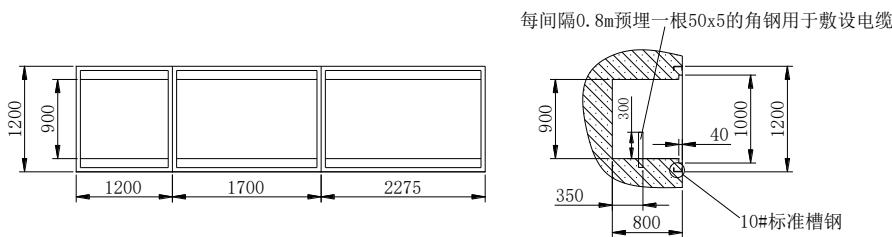


#### 10. 土建及柜体安装：

高压变频调速系统的柜体必须竖直安装在混凝土浇注平整槽钢地基架上，表面整体不平整度小于5mm。地基必须是不可燃材料，光滑无磨损表面、防潮并能够承受变频调速系统的重量。电缆管道必须是不可燃材料，无磨损表面、防潮、防尘并有防止动物进入的措施。所有柜体应牢固焊接于基座之上，并和厂房大地可靠连接，接地电阻不得大于0.5Ω。并且焊接部位要做好防锈处理。

设备安装土建布置图（以SBH-060-1120为例）：





电缆沟道及槽钢基础图  
厂房土建施工时,保留一面墙为开口,待变频器设备转运就位后砌墙。

注: ■针对不同的项目,可能存在差异,以实际项目图纸资料为准,以上仅供参考。

■安装地点的选择,不要选择周边有水管或液体流体管路;防止水管或液体管路爆管时,对设备造成致命影响。

## 3.2 变频器的配线



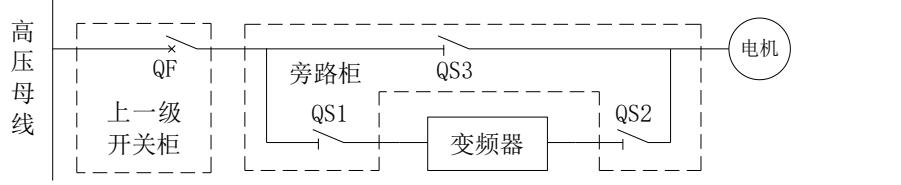
- 1、变频器的配线工作只能由经过培训的专业人员进行。
- 2、变频器必须可靠接地,否则可能发生电击或火灾事故。
- 3、禁止将电源线与U、V、W相连,否则,将引起变频器爆炸。
- 4、通电前认真核实变频器的额定输入电压是否与交流供电电源的电压等级一致,否则可能造成人员伤亡和设备损坏。
- 5、主回路端子与导线冷压端子必须牢固连接。
- 6、输入R、S、T和输出U、V、W端子须按照严格的相序接线。
- 7、禁止在变频器的输出端连接浪涌吸收的电容器。

### 3.2.1 主回路端子配线及配置

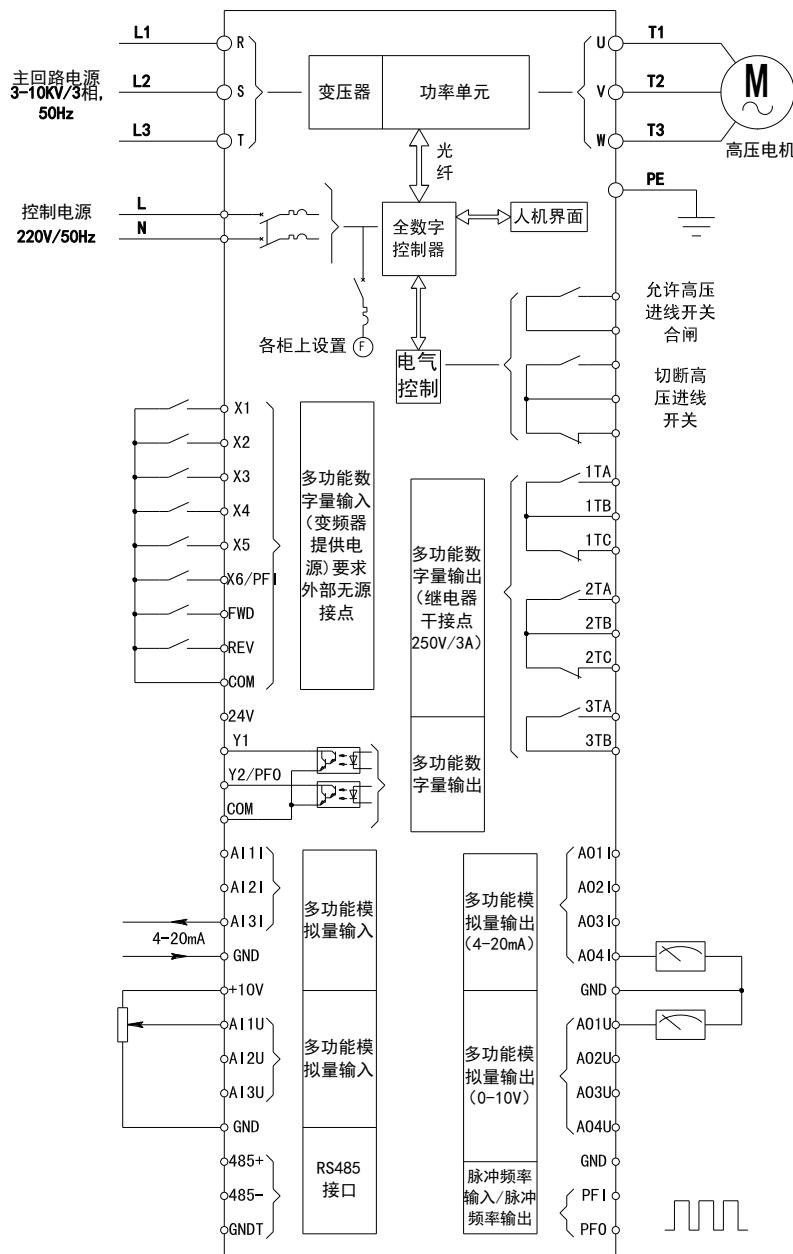
高压电源需要经过主电路断路器再接入高压变频器,只有在接收到变频器发送的高压合闸允许信号之后,才允许合上主电路断路器。

主电路断路器可以是真空或气体绝缘断路器。它必须有过流和短路保护功能,还要承受变压器合闸冲击电流(大约是变频器额定电流的7~8倍)。

典型的主回路图:



基本运行配线连接如下图：

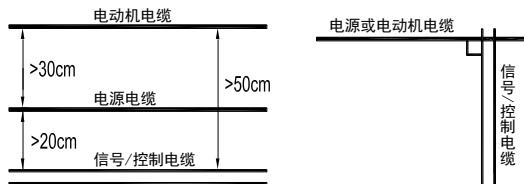


### 3 搬运、安装及配线

主回路端子功能说明：

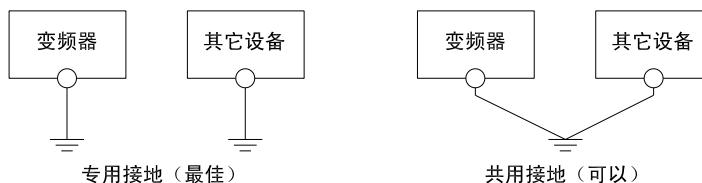
| 端子符号  | 端子名称    | 说明              |
|-------|---------|-----------------|
| R、S、T | 输入电源端子  | 接三相电源           |
| U、V、W | 变频器输出端子 | 接三相电机           |
| PE    | 接地端子    | 变频器外壳接地端子，必须接大地 |

为避免相互耦合产生干扰，控制电缆、电源电缆与电机电缆应该分开放置，它们之间应该保证足够的距离且尽可能远，特别是当电缆平行安装并且延伸距离较长时。信号电缆必须穿越电源电缆时，则应垂直穿越，如下图所示：



电机电缆越长或者电机电缆横截面积越大时，对地电容就越大，干扰相互耦合也越强，应该使用规定截面积的电缆，并尽量减小长度。

下图给出了配线时推荐采用的接地方式：



不要采用下面的接地线方式：



#### 3.2.2 控制端子及配线

SBH系列高压变频器用户端子功能如下表：

| 端子符号 | 端子名称        | 端子功能及说明              | 技术规格                              |
|------|-------------|----------------------|-----------------------------------|
| 485+ | 485 差分信号正端  | RS485 通讯接口           | 可接 1~32 个 RS485 站点<br>输入阻抗: >10kΩ |
| 485- | 485 差分信号负端  |                      |                                   |
| GNDT | 485 差分信号接地端 | 通讯接口接地端子             | GNDT 内部与 GND、COM 隔离               |
| GND  | 地           | 模拟输入/输出、+10V 电源的接地端子 | GND 内部与 COM、GNDT 隔离               |
| +10V | +10V 基准电源   | 提供给用户的+10V 电源        | +10V 最大输出电流 100mA, 电压精度优于 2%      |

| 端子符号   | 端子名称       | 端子功能及说明  | 技术规格   |  |  |
|--------|------------|--|--|--|--|
| Y2/PFO | 脉冲频率输出     | 输出功能选择见参数 F6-40 的说明<br>PFO 和 Y2 端子公用                                   | 0~50kHz, 集电极开路输出<br>规格: 24V/50mA   |  |  |
| X6/PFI | 脉冲频率输入     | 设置见参数 F6-37~39 的说明<br>PFI 和 X6 端子公用                                    | 0~50kHz, 输入阻抗 1.5kΩ<br>高电平: >6V 低电平: <3V<br>最高输入电压: 30V  |  |  |
| AO1I   | 多功能模拟输出 1  | 功能选择: 详见参数 F6-21、F6-25、<br>F6-29、F6-33 的说明                             | 电流型: 0~20mA, 负载≤500Ω   |  |  |
| AO2I   | 多功能模拟输出 2  |  |  |  |  |
| AO3I   | 多功能模拟输出 3  |  | 电压型: 0~10V, 输出≤10mA  |  |  |
| AO4I   | 多功能模拟输出 4  |  |  |  |  |
| AO1U   | 多功能模拟输出 1  |  |  |  |  |
| AO2U   | 多功能模拟输出 2  |  |  |  |  |
| AO3U   | 多功能模拟输出 3  |  |  |  |  |
| AO4U   | 多功能模拟输出 4  |  |  |  |  |
| AI1I   | 模拟输入 1     | 功能选择: 详见参数 F6-00、F6-07、<br>F6-14 的说明<br>注意: 同一路模拟输入的 I 和 U 不<br>要同时使用。 | 输入电流范围: -20~+20mA<br>输入阻抗: 电流输入: 250Ω  |  |  |
| AI2I   | 模拟输入 2     |  | 输入电压范围: -10~+10V<br>输入阻抗: 电压输入: 110kΩ  |  |  |
| AI3I   | 模拟输入 3     |  |  |  |  |
| AI1U   | 模拟输入 1     |  |  |  |  |
| AI2U   | 模拟输入 2     |  |  |  |  |
| AI3U   | 模拟输入 3     |  |  |  |  |
| 24V    | 24V 电源端子   | 提供给用户的 24V 电源  | 最大输出电流 100mA   |  |  |
| X1     | X1 数字输入端子  | 功能选择及设置见 F4 菜单<br>其中 X6 和 PFI 端子公用                                     | 光耦隔离<br>单向输入<br>输入阻抗: ≥3kΩ<br>输入电压范围: <30V<br>采样周期: 1ms<br>高电平: 与 COM 的压差>10V<br>低电平: 与 COM 的压差<3V |  |  |
| X2     | X2 数字输入端子  |  |  |  |  |
| X3     | X3 数字输入端子  |  |  |  |  |
| X4     | X4 数字输入端子  |  |  |  |  |
| X5     | X5 数字输入端子  |  |  |  |  |
| X6/PFI | X6 数字输入端子  |  |  |  |  |
| REV    | REV 数字输入端子 |  |  |  |  |
| FWD    | FWD 数字输入端子 |  |  |  |  |
| COM    | 数字量公共端     | X1~X6、FWD、REV、Y1、Y2、<br>24V 电源端子的公共端                                   | 内部与 GND、GNDT 隔离  |  |  |
| Y1     | Y1 数字输出端子  | 功能选择及设置见 F5 菜单<br>其中 Y2 和 PFO 端子公用                                     | 光耦隔离 OC 输出<br>规格: 24VDC/50mA   |  |  |
| Y2/PFO | Y2 数字输出端子  |  |  |  |  |
| 1TA    | 继电器 1 输出端子 | 功能选择及设置见 F5 菜单   | TA-TB: 常开<br>TB-TC: 常闭<br>触点规格: 250V AC/3A<br>24V DC/5A  |  |  |
| 1TB    |            |  |  |  |  |
| 1TC    |            |  |  |  |  |
| 2TA    | 继电器 2 输出端子 |  |  |  |  |
| 2TB    |            |  |  |  |  |
| 2TC    |            |  |  |  |  |
| 3TA    | 继电器 3 输出端子 |  |  |  |  |
| 3TB    |            |  |  |  |  |

注: 所有端子都不得超范围使用。以上信号点仅供参考, 针对具体项目以实际项目图纸资料为准。

### 3 搬运、安装及配线

#### 1) 模拟输入端子配线

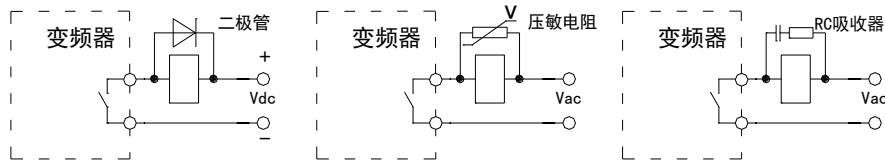
当使用电压模拟信号远程操作时，操作器与变频器之间的控制线长度应小于30m。由于模拟信号容易受到干扰，模拟控制线应与强电回路、继电器、接触器等回路分离布线。配线应尽可能短且连接线应采用屏蔽双绞线，屏蔽线一端接到变频器的GND端子上。

#### 2) 多功能输入端子X1~X6/PFI、FWD、REV端子及多功能输出端子Y1、Y2/PFO配线

多功能输入、输出端子配线尽量和模拟输入、输出端子配线以及电源线分开。如用屏蔽线，屏蔽线屏蔽层应可靠接地。必要时也可用信号线穿金属管后在连到设备，金属管必须接地，这样可减少一些干扰。多功能输入、输出端子配线长度不要超过50m。Y1、Y2/PFO如驱动感性负载，应加续流二极管。

#### 3) 继电器输出端子TA、TB、TC配线

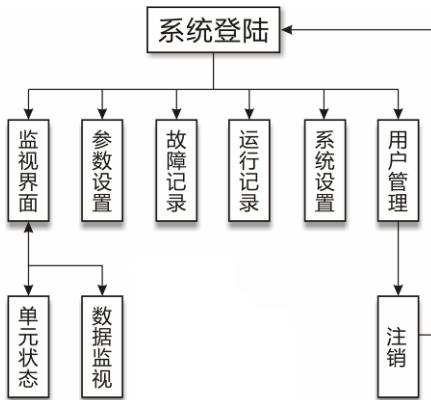
如果驱动感性负载（例如电磁继电器、接触器、电磁制动器），则应加装浪涌电压吸收电路、压敏电阻或续流二极管（用于直流电磁回路，安装时一定要注意极性）等。吸收电路的元件要就近安装在继电器或接触器的线圈两端，如下图所示：



## 4 变频器的操作

### 4.1 人机界面操作

森兰变频高压控制系统原理框图：



系统登录窗口：



用户等级：触摸屏共分3个用户等级：用户级（User）、管理员级（Admin）、厂家维护级（Master）。  
用户级和管理员级的默认密码分别为：1111 和 2222；

用户级可进行简单的操作，但不能修改变频器的功能参数；

管理员级可修改变频器的功能参数，可以更改用户级的密码。

厂家维护级可修改变频器的功能参数，可以更改用户级、管理员级的密码。

为方便“用户级”用户登录，可在“系统设置”窗口下设置是否允许显示“User”按钮。如果不显示“User”按钮，用户级登录需要输入密码。

## 4 变频器的操作

监视窗口：



**加速按钮：**当变频器的频率给定来至触摸屏时，结合当前选择的加减速步进值修改变频器的给定频率。

**启动按钮：**启动变频器。

**停机按钮：**停止运行中的变频器。

**复位按钮：**当变频器出现故障时，在停机按钮的位置上显示为复位按钮。

**重选按钮：**重新选择需要的监视项。

注意：窗口快速切换栏里的“参数设置”、“系统设置”、“时间”需要高于“用户级”用户才能进行修改。

**单元状态窗口：**通过该窗口可以观察到实时单元状态和主控板端子的状态，同时可以通过“数据监视”按钮观察到其它数据的状态。



数据监视窗口：可以通过左侧标签切换不同的监视数据。



### 参数设置：

进入“参数设置”需要用户等级高于“用户级”，进入后可对变频器更改参数。



当修改了下拉式参数后，请按后面的确定键进行确定。

### 故障记录：

记录了最近一次故障、倒数第二次故障、倒数第三次故障、倒数第四次故障、倒数第五次故障时故障的发生时间、单次运行时间、故障时单元的状态、故障时的运行频率、给定频率、输出电流、输出电压、输出功率、输入电流、输入电压、直流母线电压以及故障时的端子状态。

## 4 变频器的操作



清除记录需要用户等级高于 User。

### 运行记录：

详细记录了变频器发生故障、运行、停机的时间。清除记录需要用户等级高于User。清除记录系统需要重启。



### 系统设置：

进入系统设置界面后您可以进行如下设置：

背光节能时间：触摸屏无触碰操作后多久关闭背光（0则不熄灭）；

- 日期、时间：修改触摸屏系统时间；  
 蜂鸣器：选择后有效的触屏操作会发出蜂鸣声；  
 User用户快捷登录：选择后在登录窗口出现 User按钮；  
 亮度：调节触摸屏背光的亮度。

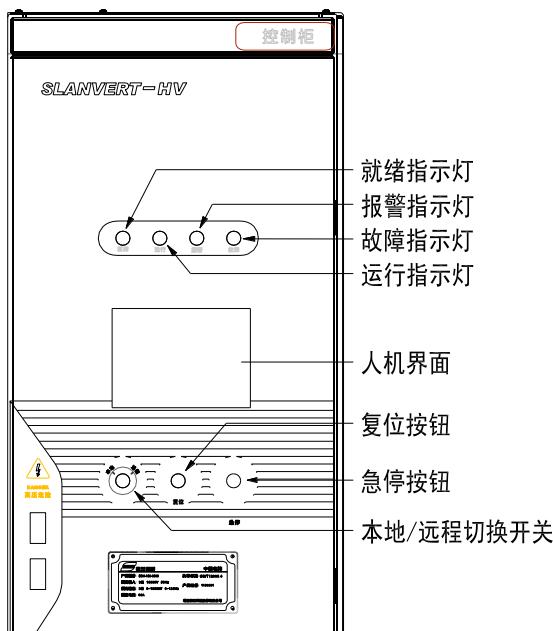


### 用户管理：

进入用户管理界面您可以修改低于当前用户的用户密码；可以输入密码切换当前用户等级；  
 注销按钮：注销后当前用户等级将改为 User，同时切换到登陆界面。



### 4.2 控制柜介绍



**故障指示灯：**该指示灯表示变频调速系统是否处于故障状态。如果发生了故障，则指示灯点亮，并且发出蜂鸣声。

**报警指示灯：**该指示灯表示变频调速系统是否处于报警状态。如果处于报警状态，则指示灯点亮。

**运行指示灯：**该指示灯表示变频调速系统是否在运行状态。如果处于运行状态，则该指示灯点亮。

**就绪指示灯：**表示变频调速系统是否处于待机就绪或正常运行状态。检测到故障，该灯熄灭。

**人机界面：**人机界面可以设定和查看参数、运行控制、显示故障信息等。

**复位按钮：**变频器检测到故障信号，即进入故障状态，故障告警灯点亮。可以通过输入复位命令（人机界面、控制端子、控制柜复位按钮或通讯命令）复位故障，若故障仍然存在，将继续显示故障。

**急停按钮：**变频器在运行中若按该按钮，立即封锁输出，电机惯性滑行停机。

**本地/远程切换开关：**运行命令切换到人机界面或端子。

## 5 功能参数一览表

说明：更改：“○”表示待机和运行状态均可更改，“×”表示仅运行状态不可更改，“△”表示只读。

### F0 基本参数

| 参数    | 名称        | 设定范围及说明  | 出厂值     | 更改 | 页码 |
|-------|-----------|--|---------|----|----|
| F0-00 | 数字给定频率    | 0.00Hz~±F0-06 “最大频率”   | 50.00Hz | ○  | 49 |
| F0-01 | 普通运行主给定通道 | 0: F0-00数字给定 1: 通讯给定<br>2: UP/DOWN调节值 3: AI1<br>4: AI2 5: AI3 6: PFI | 3       | ○  | 49 |
| F0-02 | 运行命令通道选择  | 0: 人机界面 1: 端子 2: 通讯控制  | 0       | ×  | 49 |
| F0-03 | 保留        | -  | -       | -  | -  |
| F0-04 | 辅助给定通道选择  | 0: 无 1: F0-00<br>2: UP/DOWN调节值 3: AI1<br>4: AI2 5: AI3 6: PFI        | 0       | ○  | 49 |
| F0-05 | 辅助通道增益    | -1.000~1.000   | 1.000   | ○  | 49 |
| F0-06 | 最大频率      | F0-07~60.00Hz  | 50.00Hz | ×  | 50 |
| F0-07 | 上限频率      | F0-08 “下限频率” ~F0-06 “最大频率”   | 50.00Hz | ×  | 50 |
| F0-08 | 下限频率      | 0.00Hz~F0-07 “上限频率”  | 0.00 Hz | ×  | 50 |
| F0-09 | 运行方向      | 0: 方向一致 1: 方向相反  | 0       | ○  | 50 |
| F0-10 | 参数写入保护    | 0: 不保护 1: F0-00, F7-04除外 2: 全保护                                      | 0       | ○  | 50 |
| F0-11 | 参数初始化     | 11: 初始化 22: 初始化, 通讯参数除外<br>33: 故障记录清除 (仅限于FP)                        | 00      | ×  | 50 |
| F0-12 | 电机控制模式    | 0: 无PG V/F控制 1: 有PG V/F控制<br>2: 无PG矢量 3: 有PG矢量                       | 0       | ×  | 50 |
| F0-13 | 供电电网频率设定  | 40.00~70.00Hz  | 50.00Hz | ×  | 50 |

### F1 加减速、起动、停机和点动参数

| 参数    | 名称         | 设定范围及说明  | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|------------|--|--------|----|----|
| F1-00 | 加速时间1      | 加速时间：频率增加50Hz所需的时间<br>减速时间：频率减小50Hz所需的时间<br>注： 1120kW及以下机型出厂设定50.0s<br>1120kW以上机型出厂设定80.0s | 机型确定   |    | 51 |
| F1-01 | 减速时间1      |  |        |    | 51 |
| F1-02 | 加速时间2      |  |        |    | 51 |
| F1-03 | 减速时间2      |  |        |    | 51 |
| F1-04 | 加速时间3      |  |        |    | 51 |
| F1-05 | 减速时间3      |  |        |    | 51 |
| F1-06 | 加速时间4      |  |        |    | 51 |
| F1-07 | 减速时间4      |  |        |    | 51 |
| F1-08 | 加减速时间自动切换点 | 0.00~60.00Hz, 该点以下为加减速时间4  | 0.00Hz | ×  | 51 |
| F1-09 | 快速停机减速时间   | 0.1~3600.0s  | 100.0s | ○  | 51 |

## 5 功能参数一览表

| 参数    | 名称         | 设定范围及说明  | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|------------|--|--------|----|----|
| F1-10 | 起动方式       | 0: 从起动频率起动<br>1: 先直流制动再从起动频率起动<br>2: 转速跟踪起动    | 0      | ×  | 51 |
| F1-11 | 起动频率       | 0.00~60.00Hz                                   | 0.50Hz | ○  | 51 |
| F1-12 | 起动频率保持时间   | 0.0~60.0s (仅对无PG V/F控制有效)                      | 0.0s   | ○  | 51 |
| F1-13 | 起动延迟时间     | 0.0~1000.0s                                    | 0.0s   | ×  | 51 |
| F1-14 | 电压软起动      | 0: 无效<br>1: 有效                                 | 1      | ×  | 51 |
| F1-15 | 起动直流制动时间   | 0.0~60.0s                                      | 0.0s   | ○  | 52 |
| F1-16 | 起动直流制动电流   | 0.0~100.0%, 以变频器额定电流为100%                      | 0.0%   | ○  | 52 |
| F1-17 | 停机方式       | 0: 减速停机<br>1: 自由停机<br>2: 减速+直流制动<br>3: 减速+抱闸延迟 | 0      | ○  | 52 |
| F1-18 | 停机/直流制动频率  | 0.00~60.00Hz                                   | 0.50Hz | ○  | 52 |
| F1-19 | 停机直流制动等待时间 | 0.00~10.00s                                    | 0.00s  | ○  | 52 |
| F1-20 | 停机直流制动时间   | 0.0~60.0s, 兼作停机抱闸延迟时间                          | 0.0s   | ○  | 52 |
| F1-21 | 停机直流制动电流   | 0.0~100.0%, 以变频器额定电流为100%                      | 0.0%   | ○  | 53 |
| F1-22 | 零速延迟时间     | 0.0~60.0s                                      | 0.0s   | ○  | 53 |
| F1-23 | 加减速方式选择    | 0: 直线加减速<br>1: S曲线加减速                          | 0      | ×  | 53 |
| F1-24 | S曲线加速起始段时间 | 0.01~50.00s                                    | 0.20s  | ×  | 53 |
| F1-25 | S曲线加速结束段时间 | 0.01~50.00s                                    | 0.20s  | ×  | 53 |
| F1-26 | S曲线减速起始段时间 | 0.01~50.00s                                    | 0.20s  | ×  | 53 |
| F1-27 | S曲线减速结束段时间 | 0.01~50.00s                                    | 0.20s  | ×  | 53 |
| F1-28 | 正反转死区时间    | 0.0~3600.0s                                    | 0.0s   | ×  | 54 |
| F1-29 | 点动运行频率     | 0.10~50.00Hz                                   | 5.00Hz | ○  | 54 |
| F1-30 | 点动加速时间     | 0.1~600.0s                                     | 机型确定   | ○  | 54 |
| F1-31 | 点动减速时间     | 0.1~600.0s                                     | 机型确定   | ○  | 54 |

## F2 V/F控制参数

| 参数    | 名称        | 设定范围及说明   | 出厂值   | 更改 | 页码 |
|-------|-----------|---|-------|----|----|
| F2-00 | V/F曲线设定   | 0: 自定义<br>1: 线性<br>2: 降转矩V/F曲线1<br>3: 降转矩V/F曲线2<br>4: 降转矩V/F曲线3<br>5: 降转矩V/F曲线4<br>6: 降转矩V/F曲线5 | 1     | ×  | 54 |
| F2-01 | 转矩提升选择    | 0: 无<br>1: 手动提升<br>2: 自动提升<br>3: 手动提升+自动提升  | 1     | ×  | 55 |
| F2-02 | 手动转矩提升幅值  | 0.0%~机型确定最大值, 最小单位0.1%  | 机型确定  | ○  | 55 |
| F2-03 | 手动转矩提升截止点 | 0.0~100.0%, 以FA-04为100%   | 10.0% | ○  | 55 |
| F2-04 | 自动转矩提升度   | 0.0~100.0%  | 60.0% | ×  | 55 |
| F2-05 | 滑差补偿增益    | 0.0~300.0%  | 0.0%  | ○  | 55 |
| F2-06 | 滑差补偿滤波时间  | 0.1~25.0s   | 1.0s  | ×  | 55 |
| F2-07 | 电动滑差补偿限幅  | 0~250%, 以电机额定滑差频率为100%  | 200%  | ×  | 56 |

| 参数    | 名称       | 设定范围及说明                  | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|----------|--------------------------|--------|----|----|
| F2-08 | 再生滑差补偿限幅 | 0~250%，以电机额定滑差频率为100%    | 200%   | ×  | 56 |
| F2-09 | 防振阻尼     | 0~200                    | 0      | ○  | 56 |
| F2-10 | AVR功能设置  | 0: 无效 1: 一直有效 2: 仅减速时无效  | 1      | ×  | 56 |
| F2-11 | 自动节能运行选择 | 0: 无效 1: 有效              | 0      | ○  | 56 |
| F2-12 | 最大输出电压   | 1600~20000V              | 机型确定   | ×  | 56 |
| F2-13 | V/F频率值F4 | F2-15~FA-04              | 0.00Hz | ×  | 57 |
| F2-14 | V/F电压值V4 | F2-16~100.0%，以F1-12为100% | 0.0%   | ×  | 57 |
| F2-15 | V/F频率值F3 | F2-17~F2-13              | 0.00Hz | ×  | 57 |
| F2-16 | V/F电压值V3 | F2-18~F2-14, 以F1-12为100% | 0.0%   | ×  | 57 |
| F2-17 | V/F频率值F2 | F2-19~F2-15              | 0.00Hz | ×  | 57 |
| F2-18 | V/F电压值V2 | F2-20~F2-16, 以F1-12为100% | 0.0%   | ×  | 57 |
| F2-19 | V/F频率值F1 | 0.00Hz~F2-17             | 0.00Hz | ×  | 57 |
| F2-20 | V/F电压值V1 | 0.0%~F2-18, 以F1-12为100%  | 0.0%   | ×  | 57 |

## F4 数字输入端子及多段速

| 参数    | 名称         | 设定范围及说明   | 出厂值 | 更改 | 页码 |
|-------|------------|---|-----|----|----|
| F4-00 | X1数字输入端子功能 | 0: 不连接到下列的信号 26: 解除模拟输入掉线<br>1: 多段频率选择1 26: 频率强制<br>2: 多段频率选择2 27: 辅助给定通道禁止   | 1   |    |    |
| F4-01 | X2数字输入端子功能 | 3: 多段频率选择3 28: 外部报警输入<br>4: 多段频率选择4 29: 保留<br>5: 多段频率选择5 30: 过程PID禁止  | 2   |    |    |
| F4-02 | X3数字输入端子功能 | 6: 多段频率选择6 31: PID参数2选择<br>7: 多段频率选择7 32: PID休眠禁止<br>8: 多段频率选择8 33: 多段PID选择1  | 3   |    |    |
| F4-03 | X4数字输入端子功能 | 9: 加减速时间选择1 34: 多段PID选择2<br>10: 加减速时间选择2 35: 多段PID选择3<br>11: 外部故障输入(NC) 36: 加减速禁止<br>12: 外部故障输入(NO) 37: 三线式停机指令   | 41  |    |    |
| F4-04 | X5数字输入端子功能 | 13: 故障复位 38: 内部虚拟FWD端子<br>14: 正转点动运行 39: 内部虚拟REV端子<br>15: 反转点动运行 40: 运行命令通道切换   | 13  | ×  | 57 |
| F4-05 | X6数字输入端子功能 | 16: 快速停机 (OFF3) 41: 给定频率强制至AI1<br>17: 变频器运行禁止 42: 模拟量给定频率保持<br>18: 自由停机 43: 电机热保护输入<br>19: UP/DOWN增 44: 给定频率通道切换<br>20: UP/DOWN减 45: 保留<br>21: UP/DOWN清除 46: 保留<br>22: PLC控制禁止 47: 保留 | 4   |    |    |
| F4-06 | FWD端子功能    | 23: PLC暂停运行 48: 电机超速输入<br>24: PLC待机状态复位 49: 保留<br>25: PLC模式1有效  | 38  |    |    |
| F4-07 | REV端子功能    | 注: F4-05不为0时PFI自动无效。  | 39  |    |    |

## 5 功能参数一览表

| 参数                  | 名称           | 设定范围及说明   | 出厂值                | 更改 | 页码 |
|---------------------|--------------|---|--------------------|----|----|
| F4-08               | FWD/REV运转模式  | 0: 单线式(起停) 1: 两线式1(正转、反转)<br>2: 两线式2(起停、方向)<br>3: 两线式3(起动、停止)<br>4: 三线式1(正转、反转、停止)<br>5: 三线式2(运行、方向、停止)<br>6: 两线式4(起动/停止) | 3                  | ×  | 60 |
| F4-09               | 输入端子正反逻辑     | REV/ FWD/ X6~X1   | 0                  | ×  | 61 |
| F4-10               | 数字输入端子消抖时间   | 0~2000ms  | 10ms               | ○  | 61 |
| F4-11               | UP/DOWN调节方式  | 0: 端子电平式 1: 端子脉冲式   | 0                  | ○  | 61 |
| F4-12               | UP/DOWN速率/步长 | 0.01~100.00, 单位是%/s或%   | 1.00               | ○  | 61 |
| F4-13               | UP/DOWN记忆选择  | 0: 掉电存储 1: 掉电清零 2: 停机、掉电均清零   | 0                  | ○  | 61 |
| F4-14               | UP/DOWN上限    | F4-15~100.0%  | 100.0%             | ○  | 61 |
| F4-15               | UP/DOWN下限    | -100.0%~F4-14   | 0.0%               | ○  | 61 |
| F4-16               | 多段速选择方式      | 0: 编码选择 1: 直接选择<br>2: 叠加方式 3: 个数选择  | 0                  | ×  | 62 |
| F4-17<br>~<br>F4-48 | 多段频率1~32     | -60.00~60.00Hz<br>多段频率1~多段频率32出厂值为各自的多段频率号, 例: 多段频率3出厂值为3.00Hz<br>负值表示反转  | n.00Hz<br>(n=1~32) | ○  | 62 |

多段频率对应参数表:

| n     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 多段频率n | F4-17 | F4-18 | F4-19 | F4-20 | F4-21 | F4-22 | F4-23 | F4-24 | F4-25 | F4-26 | F4-27 | F4-28 | F4-29 | F4-30 | F4-31 | F4-32 |
| n     | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    |
| 多段频率n | F4-33 | F4-34 | F4-35 | F4-36 | F4-37 | F4-38 | F4-39 | F4-40 | F4-41 | F4-42 | F4-43 | F4-44 | F4-45 | F4-46 | F4-47 | F4-48 |

## F5 数字输出和继电器输出设置

| 参数    | 名称         | 设定范围及说明   | 出厂值 | 更改 | 页码 |
|-------|------------|---|-----|----|----|
| F5-00 | Y1数字输出端子功能 | 0: 变频器运行准备就绪<br>1: 变频器运行中<br>2: 反转运行中<br>3: 正转运行中<br>4: 频率到达<br>5: 频率水平检测信号1<br>6: 频率水平检测信号2<br>7: 故障输出<br>8: 抱闸制动信号<br>9: 电机负载过重<br>10: 电机过载<br>11: 欠压封锁<br>12: 外部故障停机<br>13: 保留<br>14: 瞬时停电再上电动作中<br>15: 报警输出<br>16: 停机过程中<br>17: 运行中同层旁路指示<br>18: 转矩限制中<br>19: 频率上限限制中<br>20: 频率下限限制中<br>27: PLC循环完成<br>28: PLC模式0指示<br>29: PLC模式1指示<br>30: 过程PID休眠中<br>31: 工频旁路中<br>32: 柜门未关好指示<br>33: 风机故障指示<br>34: 本机控制指示<br>35: 端子控制指示<br>36: 通讯控制指示<br>37: 保留<br>38: 保留<br>39: 高压带电指示<br>40: 保留<br>41: 编码器A通道<br>42: 编码器B通道<br>43: 电机虚拟计圈脉冲<br>44: 超速故障<br>45: 风机预期寿命到达<br>46: KM1断路器状态<br>47: KM2断路器状态 | 1   |    |    |
| F5-01 | Y2数字输出端子功能 |   | 2   | ×  | 63 |
| F5-02 | T1继电器输出功能  |   | 33  |    |    |
| F5-03 | T2继电器输出功能  |   | 32  | ×  |    |

| 参数    | 名称         | 设定范围及说明  | 出厂值     | 更改 | 页码 |
|-------|------------|--|---------|----|----|
| F5-04 | T3继电器输出功能  | 21: 发电运行中<br>22: 发生紧急停机<br>23: 锁相完毕<br>24: PLC运行中<br>25: PLC运行暂停中<br>26: PLC阶段运转完成<br>48: KM3断路器状态<br>49: KM4断路器状态<br>50: KM5断路器状态<br>51: KM6断路器状态<br>52: PID反馈低于下限<br>53: PID反馈高于上限 | 31      | ×  |    |
| F5-05 | Y端子输出正反逻辑  | bit1: Y2<br>bit0: Y1   | 00      | ×  | 65 |
| F5-06 | 频率到达检出宽度   | 0.00~60.00Hz   | 2.50Hz  | ○  | 65 |
| F5-07 | 频率水平检测值1   | 0.00~60.00Hz   | 50.00Hz | ○  | 65 |
| F5-08 | 频率水平检测滞后值1 | 0.00~60.00Hz   | 1.00Hz  | ○  | 65 |
| F5-09 | 频率水平检测值2   | 0.00~60.00Hz   | 25.00Hz | ○  | 65 |
| F5-10 | 频率水平检测滞后值2 | 0.00~60.00Hz   | 1.00Hz  | ○  | 65 |
| F5-11 | Y1端子闭合延时   | 0.00~650.00s   | 0.00s   | ○  | 65 |
| F5-12 | Y1端子分断延时   |  | 0.00s   |    |    |
| F5-13 | Y2端子闭合延时   |  | 0.00s   |    |    |
| F5-14 | Y2端子分断延时   |  | 0.00s   |    |    |
| F5-15 | T1端子闭合延时   | 0.00~650.00s   | 0.00s   | ○  | 65 |
| F5-16 | T1端子分断延时   |  | 0.00s   |    |    |
| F5-17 | T2端子闭合延时   | 0.00~650.00s   | 0.00s   | ○  | 65 |
| F5-18 | T2端子分断延时   |  | 0.00s   |    |    |
| F5-19 | T3端子闭合延时   | 0.00~650.00s   | 0.00s   | ○  | 66 |
| F5-20 | T3端子分断延时   |  | 0.00s   |    |    |
| F5-21 | 报警输出选择1    | 0~65535  | 65535   | ○  | 66 |
| F5-22 | 报警输出选择2    | 0~65535  | 65535   | ○  | 66 |

## F6 模拟量及脉冲频率端子设置

| 参数    | 名称      | 设定范围及说明  | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|---------|--|--------|----|----|
| F6-00 | AI1输入类型 | 0: 0~10V或0~20mA, 对应0~100%<br>1: 10~0V或20~0mA, 对应0~100%<br>2: 2~10V或4~20mA, 对应0~100%<br>3: 10~2V或20~4mA, 对应0~100%<br>4: -10~10V或-20~20mA,<br>对应-100~100%<br>5: 10~-10V或20~-20mA,<br>对应-100~100%<br>6: 0~10V或0~20mA, 对应-100~100%<br>7: 10~0V或20~0mA, 对应-100~100% | 2      | ○  | 66 |
| F6-01 | AI1增益   | 0.0~1000.0%  | 100.0% | ○  | 66 |
| F6-02 | AI1偏置   | -100.00~100.00%, 以10V或20mA为100%  | 0.00%  | ○  | 66 |
| F6-03 | AI1滤波时间 | 0.000~10.000s  | 0.100s | ○  | 66 |
| F6-04 | AI1零点阈值 | 0.00~50.00%  | 1.00%  | ○  | 66 |
| F6-05 | AI1零点回差 | 0.00~50.00%  | 0.00%  | ○  | 66 |

## 5 功能参数一览表

| 参数    | 名称            | 设定范围及说明   | 出厂值     | 更改                    | 页码 |
|-------|---------------|---|---------|-----------------------|----|
| F6-06 | AI1掉线门限       | 0.00~20.00%，以10V或20mA为100%<br>注：对2~10V或4~20mA以及10~2V或20~4mA时，内部掉线门限固定为10%；<br>对-10~10V或-20~20mA以及10~-10V或20~-20mA时，不作掉线检测 | 0.00%   | <input type="radio"/> | 66 |
| F6-07 | AI2输入类型       | 同AI1输入类型F6-00   | 2       | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-08 | AI2增益         | 0.0~1000.0%   | 100.0%  | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-09 | AI2偏置         | -100.00~100.00%   | 0.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-10 | AI2滤波时间       | 0.000~10.000s   | 0.100s  | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-11 | AI2零点阈值       | 0.00~50.00%   | 1.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-12 | AI2零点回差       | 0.00~50.00%   | 0.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-13 | AI2掉线门限       | 0.00~20.00%   | 0.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-14 | AI3输入类型       | 同AI1输入类型F6-00   | 2       | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-15 | AI3增益         | 0.0~1000.0%   | 100.0%  | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-16 | AI3偏置         | -100.00~100.00%   | 0.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-17 | AI3滤波时间       | 0.000~10.000s   | 0.100s  | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-18 | AI3零点阈值       | 0.00~50.00%   | 1.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-19 | AI3零点回差       | 0.00~50.00%   | 0.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-20 | AI3掉线门限       | 0.00~20.00%   | 0.00%   | <input type="radio"/> | 67 |
| F6-21 | AO1功能选择       | 选择使用FU中的参数  | 0       | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-22 | AO1类型选择       | 0: 0~10V或0~20mA<br>1: 2~10V或4~20mA<br>2: 以5V或10mA为中心  | 1       | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-23 | AO1增益         | 0.0~1000.0%   | 100.0%  | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-24 | AO1偏置         | -100.00~100.00%，以10V或20mA为100%  | 0.00%   | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-25 | AO2功能选择       | 同AO1功能选择F6-21   | 19      | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-26 | AO2类型选择       | 同AO1类型选择F6-22   | 1       | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-27 | AO2增益         | 0.0~1000.0%   | 100.0%  | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-28 | AO2偏置         | -100.00~100.00%，以10V或20mA为100%  | 0.00%   | <input type="radio"/> | 68 |
| F6-29 | AO3功能选择       | 同AO1功能选择F6-21   | 0       | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-30 | AO3类型选择       | 同AO1类型选择F6-22   | 1       | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-31 | AO3增益         | 0.0~1000.0%   | 100.0%  | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-32 | AO3偏置         | -100.00~100.00%，以10V或20mA为100%  | 0.00%   | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-33 | AO4功能选择       | 同AO1功能选择F6-21   | 0       | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-34 | AO4类型选择       | 同AO1类型选择F6-22   | 1       | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-35 | AO4增益         | 0.0~1000.0%   | 100.0%  | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-36 | AO4偏置         | -100.00~100.00%，以10V或20mA为100%  | 0.00%   | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-37 | 100% 对应的PFI频率 | 0~50000Hz, 当F4-05=0时, PFI有效   | 10000Hz | <input type="radio"/> | 69 |
| F6-38 | 0% 对应的PFI频率   | 0~50000Hz   | 0Hz     | <input type="radio"/> | 69 |

| 参数    | 名称            | 设定范围及说明                  | 出厂值     | 更改 | 页码 |
|-------|---------------|--------------------------|---------|----|----|
| F6-39 | PFI滤波时间       | 0.000~10.000s            | 0.100s  | ○  | 69 |
| F6-40 | PFO功能选择       | 同AO1功能选择F6-21, 与Y2共用     | 0       | ○  | 69 |
| F6-41 | PFO输出脉冲调制方式   | 0: 频率调制 1: 占空比调制 2: Y2有效 | 0       | ○  | 69 |
| F6-42 | 100%对应的PFO频率  | 0~50000Hz, 兼做占空比调制频率     | 10000Hz | ○  | 70 |
| F6-43 | 0%对应的PFO频率    | 0~50000Hz                | 0Hz     | ○  | 70 |
| F6-44 | 100%对应的PFO占空比 | 0.0~100.0%               | 100.0%  | ○  | 70 |
| F6-45 | 0%对应的PFO占空比   | 0.0~100.0%               | 0.0%    | ○  | 70 |
| F6-46 | 恒流输出设定        | 0.0~20.0mA               | 1.6mA   | ○  | 70 |

## F7 过程PID参数

| 参数    | 名称        | 设定范围及说明  | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|-----------|--|--------|----|----|
| F7-00 | PID控制功能选择 | 0: 不选择过程PID控制<br>1: 选择过程PID控制<br>2: 选择PID对加减速斜坡前的给定频率修正<br>3: 选择PID对加减速斜坡后的给定频率修正  | 0      | ×  | 70 |
| F7-01 | 给定通道选择    | 0: F7-04 1: UP/DOWN 调节值<br>2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PFI<br>6: 上位机模拟量1 7: 上位机模拟量2  | 0      | ×  | 71 |
| F7-02 | 反馈通道选择    | 0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: PFI<br>4: AI1-AI2 5: AI1+AI2<br>6: $\sqrt{ AI1 }$ 7: $\sqrt{ AI2 }$<br>8: $\sqrt{ AI1-AI2 }$ 9: $\sqrt{ AI1 }+\sqrt{ AI2 }$<br>10: 上位机模拟量1 11: 上位机模拟量2 | 0      | ×  | 71 |
| F7-03 | PID显示系数   | 0.010~10.000, 仅影响监视菜单  | 1.000  | ○  | 71 |
| F7-04 | PID数字给定   | -100.00~100.00%  | 0.00%  | ○  | 71 |
| F7-05 | 比例增益1     | 0.00~100.00  | 0.20   | ○  | 71 |
| F7-06 | 积分时间1     | 0.01~100.00s   | 20.00s | ○  | 71 |
| F7-07 | 微分时间1     | 0.00~10.00s  | 0.00s  | ○  | 71 |
| F7-08 | 比例增益2     | 0.00~100.00  | 0.20   | ○  | 71 |
| F7-09 | 积分时间2     | 0.01~100.00s   | 20.00s | ○  | 71 |
| F7-10 | 微分时间2     | 0.00~10.00s  | 0.00s  | ○  | 71 |
| F7-11 | PID参数过渡方式 | 0: 数字输入31“PID参数2选择”确定<br>1: 根据运行频率过渡<br>2: 上位机模拟量1 3: 上位机模拟量2  | 0      | ×  | 71 |
| F7-12 | 采样周期      | 0.001~10.000s  | 0.010s | ○  | 72 |
| F7-13 | 偏差极限      | 0.00~20.00%, 以PID给定值为100%  | 0.00%  | ○  | 72 |
| F7-14 | 给定量增减时间   | 0.00~20.00s  | 0.00s  | ○  | 72 |
| F7-15 | PID调节特性   | 0: 正作用 1: 反作用  | 0      | ×  | 72 |
| F7-16 | 积分调节选择    | 0: 无积分作用 1: 有积分作用  | 1      | ×  | 72 |

## 5 功能参数一览表

| 参数                  | 名称                        | 设定范围及说明                      | 出厂值                 | 更改 | 页码 |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|----|----|
| F7-17               | PID上限幅值                   | F7-18 “PID下限幅值”～100.00%      | 100.00%             | ○  | 72 |
| F7-18               | PID下限幅值                   | ～100.00%～F7-17 “PID上限幅值”     | 0.00%               | ○  | 72 |
| F7-19               | PID微分限幅                   | 0.00～100.00%，对微分分量进行上下限幅     | 5.00%               | ○  | 72 |
| F7-20               | PID预置                     | F7-18～F7-17                  | 0.00%               | ○  | 73 |
| F7-21               | PID预置保持时间                 | 0.0～3600.0s                  | 0.0s                | ×  | 73 |
| F7-22<br>～<br>F7-28 | 多段PID给定1<br>～<br>多段PID给定7 | ～100.00～100.00%              | 1.00%<br>～<br>7.00% | ○  | 73 |
| F7-29               | 休眠频率                      | 0.00～60.00Hz                 | 40.00Hz             | ○  | 73 |
| F7-30               | 休眠等待时间                    | 0.0～3600.0s                  | 60.0s               | ○  | 73 |
| F7-31               | 唤醒偏差                      | 0.00～100.00%，注100.00%时休眠功能无效 | 100.00%             | ○  | 73 |
| F7-32               | 唤醒延迟时间                    | 0.000～60.000s                | 0.500s              | ○  | 73 |
| F7-33               | PID反馈上限检测点                | F7-34 “PID反馈下限检测点”～100.00%   | 100.00%             | ○  | 74 |
| F7-34               | PID反馈下限检测点                | ～100.00%～F7-33 “PID反馈上限检测点”  | 0.00%               | ○  | 74 |
| F7-35               | PID反馈超限检测滞后值              | 0.00～50.00%                  | 5.00%               | ○  | 74 |
| F7-36               | PID反馈超限检出时间               | 0.0～600.0s                   | 10.0s               | ○  | 74 |
| F7-37               | PID反馈超限动作方式               | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机      | 0                   | ○  | 74 |

## F8 简易PLC

| 参数                  | 名称                  | 设定范围及说明   | 出厂值 | 更改 | 页码 |
|---------------------|---------------------|---|-----|----|----|
| F8-00               | PLC运行方式选择           | 0: 不进行PLC运行<br>1: 循环F8-06设定的次数后停机<br>2: 循环F8-06设定的次数后保持最终值<br>3: 连续循环 | 0   | ×  | 75 |
| F8-01               | PLC中断运行再起动方式选择      | 0: 从第一段开始运行<br>1: 从中断时刻的阶段频率继续运行<br>2: 从中断时刻的运行频率继续运行                 | 0   | ×  | 75 |
| F8-02               | PLC掉电存储选择           | 0: 不存储 1: 存储  | 0   | ×  | 75 |
| F8-03               | PLC阶段时间单位选择         | 0: 秒 1: 分   | 0   | ×  | 75 |
| F8-04               | PLC模式及段数划分          | 0: 1×32，共1种模式，每种模式32段<br>1: 2×16，共2种模式，每种模式16段                        | 0   | ×  | 75 |
| F8-05               | PLC运行模式选择           | 0: 端子选择 1: 模式0 2: 模式1   | 0   | ×  | 75 |
| F8-06               | PLC循环次数             | 1～65535   | 1   | ×  | 75 |
| F8-07<br>～<br>F8-69 | 阶段1～32设置<br>加减速时间选择 | 0: 加减速时间1 1: 加减速时间2<br>2: 加减速时间3 3: 加减速时间4                            | 0   | ○  | 75 |
| F8-08<br>～<br>F8-70 | 阶段1～32时间            | 0.0～6500.0 (秒或分)<br>单位由F8-03 “PLC阶段时间单位选择”确定                          | 0.0 | ○  | 75 |

**Fa 电机参数**

| 参数    | 名称     | 设定范围及说明             | 出厂值     | 更改 | 页码 |
|-------|--------|---------------------|---------|----|----|
| FA-01 | 电机额定功率 | 110~50000kW         | 机型确定    | ×  | 77 |
| FA-02 | 电机极数   | 2~48                | 4       | ×  | 77 |
| FA-03 | 电机额定电流 | 0.5~1200.0A         | 机型确定    | ×  | 78 |
| FA-04 | 电机额定频率 | 1.00~60.00Hz        | 50.00Hz | ×  | 78 |
| FA-05 | 电机额定转速 | 125~40000r/min      | 机型确定    | ×  | 78 |
| FA-06 | 电机额定电压 | 380~20000V          | 机型确定    | ×  | 78 |
| FA-07 | 电机空载电流 | 0.1A~FA-03 “电机额定电流” | 机型确定    | ×  | 78 |

**Fb 保护功能及变频器高级设置**

| 参数    | 名称           | 设定范围及说明   | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|--------------|---|--------|----|----|
| Fb-00 | 电机散热条件       | 0: 普通电机 1: 变频电机或带独立风扇   | 0      | ○  | 78 |
| Fb-01 | 电机过载保护值      | 50.0~150.0%，以电机额定电流为100%  | 110.0% | ○  | 78 |
| Fb-02 | 电机过载保护动作选择   | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机   | 1      | ×  | 78 |
| Fb-03 | 电机负载过重检测选择   | 0: 一直检测 1: 仅恒速运行时检测   | 0      | ×  | 78 |
| Fb-04 | 电机负载过重检出水平   | 20.0~200.0%，以电机额定电流为100%  | 130.0% | ×  | 78 |
| Fb-05 | 电机负载过重检出时间   | 0.0~30.0s   | 5.0s   | ×  | 79 |
| Fb-06 | 电机负载过重动作选择   | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机   | 2      | ×  | 79 |
| Fb-07 | 电机温度传感器类型    | 0: 1×Pt100 1: 2×Pt100 2: 3×Pt100<br>3: 1×PTC 4: 2×PTC 5: 3×PTC      | 0      | ×  | 79 |
| Fb-08 | 电机过热保护输入源    | 0: 数字输入43 “电机热保护输入”<br>1: AI1 2: AI2 3: AI3                         | 0      | ×  | 79 |
| Fb-09 | 电机过热保护报警点    | 40.0~200.0℃, 当Fb-07选择Pt100时, 单位为0.1℃; 当选择PTC时, 单位为1Ω                | 90.0℃  | ×  | 79 |
| Fb-10 | 电机过热保护故障点    |   | 110.0℃ | ×  | 79 |
| Fb-11 | 电机过热保护动作     | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机   | 0      | ×  | 79 |
| Fb-12 | 变频器欠载保护      | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机   | 0      | ×  | 79 |
| Fb-13 | 变频器欠载保护水平    | 0.0~100.0%，以变频器额定电流为100%  | 30.0%  | ×  | 79 |
| Fb-14 | 欠载保护检出时间     | 0.0~100.0s  | 1.0s   | ×  | 79 |
| Fb-16 | 故障时高压分断选择    | 0: 不动作 1: 高压分断  | 1      | ×  | 79 |
| Fb-17 | 有高压时柜门保护使能   | 0: 报警 1: 故障并自由停机+报警   | 0      | ×  | 79 |
| Fb-18 | 故障时工频旁路动作    | 0: 手动工频旁路 1: 自动工频旁路   | 0      | ×  | 79 |
| Fb-19 | 允许单元旁路级数     | 0: 禁止单元旁路 1~3: 1~3级   | 1      | ×  | 79 |
| Fb-20 | 模拟输入掉线动作     | 0: 不动作<br>1: 报警, 按掉线前10s平均运行频率运行<br>2: 报警, 按F0-00运行<br>3: 故障, 并自由停机 | 1      | ×  | 80 |
| Fb-21 | 运行频率低于下限频率动作 | 0: 按下限频率运行<br>1: 按下限频率运行一段时间后自由停机                                   | 0      | ×  | 80 |
| Fb-22 | 下限频率运行时间     | 0.0~6000.0s   | 10.0s  | ○  | 80 |

## 5 功能参数一览表

| 参数    | 名称         | 设定范围及说明  | 出厂值    | 更改 | 页码 |
|-------|------------|--|--------|----|----|
| Fb-23 | 电网过电压检测点   | 3300~14300V  | 机型确定   | ×  | 80 |
| Fb-25 | 变频器输入缺相保护  | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机                              | 1      | ×  | 80 |
| Fb-26 | 变频器输出缺相保护  | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机                              | 2      | ×  | 80 |
| Fb-27 | HMI通讯失败动作  | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机                              | 1      | ×  | 80 |
| Fb-28 | 模拟输入掉线检测使能 | 0: 禁止掉线检测 1: 允许掉线检测<br>bit0: AI1 bit1: AI2 bit2: AI3 | 111    | ×  | 80 |
| Fb-29 | 电机超速动作选择   | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机                              | 1      | ×  | 80 |
| Fb-30 | 电机超速检出水平   | 0.0~120.0%，以电机额定频率为100%                              | 110.0% | ×  | 81 |
| Fb-31 | 电机超速检出时间   | 0.0~2.0s   | 0.1s   | ×  | 81 |
| Fb-32 | 加速过流失速防止选择 | 0: 无效 1: 有效, 限时1min<br>2: 有效, 无限时                    | 1      | ×  | 81 |
| Fb-33 | 加速过流失速点    | 10.0~150.0%，以变频器额定电流为100%                            | 115.0% | ×  | 81 |
| Fb-34 | 恒速过流失速防止选择 | 0: 无效 1: 有效, 限时1min<br>2: 有效, 无限时                    | 1      | ×  | 81 |
| Fb-35 | 恒速过流失速点    | 10.0~150.0%，以变频器额定电流为100%                            | 115.0% | ×  | 81 |
| Fb-36 | 过压失速防止选择   | 0: 无效 1: 有效  | 1      | ×  | 81 |
| Fb-38 | 输入电源掉电动作   | 0: 自由停机, 并报欠压故障<br>1: 自由停机, 限时电源恢复再起动                | 0      | ×  | 81 |
| Fb-40 | 瞬时停电允许时间   | 0.0~30.0s  | 3.0s   | ×  | 81 |
| Fb-43 | 故障自动复位次数   | 0~10, 模块保护和外部故障无自复位功能                                | 0      | ×  | 82 |
| Fb-44 | 自动复位间隔时间   | 1.0~30.0s  | 5.0s   | ×  | 82 |
| Fb-45 | 自动复位期间故障输出 | 0: 不输出 1: 输出   | 0      | ×  | 82 |
| Fb-46 | 瞬停再起动方式    | 0: 按起动方式起动 1: 跟踪起动                                   | 1      | ×  | 82 |
| Fb-48 | 调制方式       | 0: 不连续调制 1: 连续调制                                     | 1      | ○  | 82 |
| Fb-49 | 载波频率       | 500~2000Hz   | 600    | ×  | 82 |
| Fb-52 | 过调制使能      | 0: 禁止 1: 允许  | 1      | ×  | 82 |
| Fb-53 | 冷却风扇控制     | 0: 待机延时关闭 1: 一直运转                                    | 0      | ○  | 83 |
| Fb-54 | 回避频率1      | 0.00~60.00Hz   | 0.00Hz | ○  | 83 |
| Fb-55 | 回避频率1宽度    | 0.00~20.00Hz   | 0.00Hz | ○  | 83 |
| Fb-56 | 回避频率2      | 0.00~60.00Hz   | 0.00Hz | ○  | 83 |
| Fb-57 | 回避频率2宽度    | 0.00~20.00Hz   | 0.00Hz | ○  | 83 |
| Fb-58 | 回避频率3      | 0.00~60.00Hz   | 0.00Hz | ○  | 83 |
| Fb-59 | 回避频率3宽度    | 0.00~20.00Hz   | 0.00Hz | ○  | 83 |
| Fb-60 | 接地保护动作选择   | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机                              | 2      | ×  | 83 |

## Fd 扩展选件及扩展功能

| 参数    | 名称        | 设定范围及说明                  | 出厂值     | 更改 | 页码 |
|-------|-----------|--------------------------|---------|----|----|
| Fd-00 | PG每转脉冲数   | 1~8192                   | 1024    | ×  | 83 |
| Fd-01 | PG类型      | 0: 正交编码器 1: 单通道编码器       | 0       | ×  | 83 |
| Fd-02 | PG方向选择    | 0: 正向 1: 负向              | 0       | ×  | 83 |
| Fd-03 | PG断线动作    | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障, 自由停机 | 2       | ×  | 83 |
| Fd-04 | PG断线检测时间  | 0.1~10.0s                | 1.0s    | ×  | 83 |
| Fd-05 | PG变速比分子设定 | 1~1000                   | 1       | ×  | 83 |
| Fd-06 | PG变速比分子设定 | 1~1000                   | 1       | ×  | 84 |
| Fd-07 | PG测速滤波时间  | 0.000~2.000s             | 0.005s  | ○  | 84 |
| Fd-08 | 风机预期寿命    | 1~65000h                 | 40000 h | ○  | 84 |

## FF 通讯参数

| 参数    | 名称           | 设定范围及说明  | 出厂值   | 更改 | 页码 |
|-------|--------------|--|-------|----|----|
| FF-00 | 通讯协议选择       | 0: Modbus-RTU 1: Profibus-DP   | 0     | ×  | 84 |
| FF-01 | 通讯数据格式       | 0: 8,N,1 1: 8,E,1 2: 8,O,1 3: 8,N,2                                    | 0     | ×  | 84 |
| FF-02 | 波特率选择        | 0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps<br>3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps | 3     | ×  | 84 |
| FF-03 | 本机地址         | 0~247  | 1     | ×  | 85 |
| FF-04 | 通讯超时检出时间     | 0.1~600.0s   | 10.0s | ○  | 85 |
| FF-05 | 本机应答延时       | 0~1000ms   | 5ms   | ○  | 85 |
| FF-06 | 通讯超时动作       | 0: 不动作 1: 报警, 按当前给定运行<br>2: 报警, 按F0-00运行 3: 故障并自由停机                    | 0     | ×  | 85 |
| FF-07 | 通讯设定频率比例     | 0.001~30.000   | 1.000 | ○  | 85 |
| FF-08 | Profibus数据类型 | 0~4: PPO1~PPO5   | 4     | ×  | 85 |
| FF-09 | 实际值选择        | 选择FU菜单的内容输出  | 0     | ○  | 85 |
| FF-10 | 过程字1选择       | 选择FU菜单的内容输出  | 39    | ○  | 85 |
| FF-11 | 过程字2选择       |  | 21    | ○  | 85 |
| FF-12 | 过程字3选择       |  | 32    | ○  | 85 |
| FF-13 | 过程字4选择       |  | 19    | ○  | 85 |
| FF-14 | 过程字5选择       |  | 40    | ○  | 85 |
| FF-15 | 过程字6选择       |  | 30    | ○  | 85 |
| FF-16 | 过程字7选择       |  | 2     | ○  | 85 |
| FF-17 | 过程字8选择       |  | 4     | ○  | 85 |

## FP 故障记录

| 参数    | 名称                        | 内容及说明   | 页码 |
|-------|---------------------------|---|----|
| FP-00 | 最近一次故障类型                  | 0: 无故障<br>1: 起动瞬间过流<br>2: 加速运行过流<br>3: 减速运行过流<br>4: 恒速运行过流<br>5: 加速时输入过压<br>6: 减速时输入过压<br>7: 恒速时输入过压<br>8: 待机时输入过压<br>9: 运行中输入欠压<br>10: 输出缺相<br>11: 保留<br>12: 变频器过载<br>13: 电机过载<br>14: 电机过热<br>15: 外部故障<br>16: 电机负载过重<br>17: 变频器欠载<br>18: 保留<br>19: 保留<br>20: 保留<br>21: 输出电流检测故障<br>22: 送电断路器异常<br>23: 充电断路器异常<br>24: 旁路断路器异常<br>25: 输出断路器异常<br>26: 移相变压器过热<br>27: 保留<br>28: 保留<br>29: 通讯异常<br>30: 模拟输入掉线<br>31: 保留<br>32: 柜门连锁开关未到位<br>33: 异常停机故障<br>34: 控制器通讯故障<br>35: HMI通讯故障<br>36: 柜门未关无法上电<br>37: 保留<br>38: 输出接地故障<br>39: 电机超速故障<br>40: 电机温度检测短路<br>41: 电机温度检测开路<br>42: PG断线<br>43: 功率单元旁路故障<br>44: 功率单元停机故障<br>45: 输入缺相故障<br>46: 风机接触器故障<br>47: PID反馈高于上限故障<br>48: PID反馈低于下限故障<br>49: 输入相序错误<br>50: 保留<br>51: 输入电流过载<br>52: 保留<br>53: IO1<br>54: IO2<br>55: 紧急停机 | 89 |
| FP-01 | 最近一次故障时时间月日年              | 年: 位9~位15; 月: 位5~位8; 日: 位0~位4<br>年 + 2000 = 当前年份  | 89 |
| FP-02 | 最近一次故障时时间时分秒              | 时: 位11~位15; 分: 位5~位10; 秒: 位0~位4<br>秒×2 = 当前秒值   | 89 |
| FP-03 | 最近一次故障时的运行频率              | 最小单位: ±0.01Hz   | 89 |
| FP-04 | 最近一次故障时的给定频率              | 最小单位: ±0.01Hz   | 89 |
| FP-05 | 最近一次故障时的输出电流              | 最小单位: 0.1A  | 89 |
| FP-06 | 最近一次故障时的输出电压              | 最小单位: 1V  | 89 |
| FP-07 | 最近一次故障时的输出功率              | 最小单位: 1kW   | 89 |
| FP-08 | 最近一次故障时的输入电流              | 最小单位: 0.1A  | 89 |
| FP-09 | 最近一次故障时的输入电压              | 最小单位: 1V  | 89 |
| FP-10 | 最近一次故障时的直流母线电压            | 最小单位: 1V  | 89 |
| FP-11 | 最近一次故障时端子状态               | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列   | 89 |
| FP-12 | 最近一次故障时<br>单元 U4U3U2U1 状态 | U1状态: 位0~位3<br>U3状态: 位8~位11   | 89 |
| FP-13 | 最近一次故障时<br>单元 U8U7U6U5 状态 | U5状态: 位0~位3<br>U7状态: 位8~位11   | 89 |
| FP-14 | 最近一次故障时<br>单元 V4V3V2V1 状态 | V1状态: 位0~位3<br>V3状态: 位8~位11   | 89 |
|       |                           | V2状态: 位4~位7<br>V4状态: 位12~位15  |    |

| 参数    | 名称                          | 内容及说明   | 页码 |
|-------|-----------------------------|---|----|
| FP-15 | 最近一次故障时<br>单元 V8V7V6V5 状态   | V5状态: 位0~位3<br>V7状态: 位8~位11<br>V6状态: 位4~位7<br>V8状态: 位12~位15 | 89 |
| FP-16 | 最近一次故障时<br>单元 W4W3W2W1 状态   | W1状态: 位0~位3<br>W3状态: 位8~位11<br>W2状态: 位4~位7<br>W4状态: 位12~位15 | 89 |
| FP-17 | 最近一次故障时<br>单元 W8W7W6W5 状态   | W5状态: 位0~位3<br>W7状态: 位8~位11<br>W6状态: 位4~位7<br>W8状态: 位12~位15 | 89 |
| FP-18 | 最近一次故障时<br>系统及单元 W9V9U9 状态  | U9状态: 位0~位3<br>W9状态: 位8~位11<br>V9状态: 位4~位7<br>系统状态: 位12~位15 | 89 |
| FP-19 | 最近一次故障时的单次运行时间              | 最小单位: 0.1h  | 89 |
| FP-20 | 倒数第二次故障类型                   | 内容意义同FP-00  | 89 |
| FP-21 | 倒数第二次故障时时间月日年               | 年: 位9~位15; 月: 位5~位8; 日: 位0~位4<br>年 + 2000 = 当前年份            | 89 |
| FP-22 | 倒数第二次故障时时间时分秒               | 时: 位11~位15; 分: 位5~位10; 秒: 位0~位4<br>秒×2 = 当前秒值               | 89 |
| FP-23 | 倒数第二次故障时的运行频率               | 最小单位: ±0.01Hz   | 90 |
| FP-24 | 倒数第二次故障时的给定频率               | 最小单位: ±0.01Hz   | 90 |
| FP-25 | 倒数第二次故障时的输出电流               | 最小单位: 0.1A  | 90 |
| FP-26 | 倒数第二次故障时的输出电压               | 最小单位: 1V  | 90 |
| FP-27 | 倒数第二次故障时的输出功率               | 最小单位: 1kW   | 90 |
| FP-28 | 倒数第二次故障时的输入电流               | 最小单位: 0.1A  | 90 |
| FP-29 | 倒数第二次故障时的输入电压               | 最小单位: 1V  | 90 |
| FP-30 | 倒数第二次故障时的直流母线电压             | 最小单位: 1V  | 90 |
| FP-31 | 倒数第二次故障时端子状态                | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列                               | 90 |
| FP-32 | 倒数第二次故障时<br>单元 U4U3U2U1 状态  | U1状态: 位0~位3<br>U3状态: 位8~位11<br>U2状态: 位4~位7<br>U4状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-33 | 倒数第二次故障时<br>单元 U8U7U6U5 状态  | U5状态: 位0~位3<br>U7状态: 位8~位11<br>U6状态: 位4~位7<br>U8状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-34 | 倒数第二次故障时<br>单元 V4V3V2V1 状态  | V1状态: 位0~位3<br>V3状态: 位8~位11<br>V2状态: 位4~位7<br>V4状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-35 | 倒数第二次故障时<br>单元 V8V7V6V5 状态  | V5状态: 位0~位3<br>V7状态: 位8~位11<br>V6状态: 位4~位7<br>V8状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-36 | 倒数第二次故障时<br>单元 W4W3W2W1 状态  | W1状态: 位0~位3<br>W3状态: 位8~位11<br>W2状态: 位4~位7<br>W4状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-37 | 倒数第二次故障时<br>单元 W8W7W6W5 状态  | W5状态: 位0~位3<br>W7状态: 位8~位11<br>W6状态: 位4~位7<br>W8状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-38 | 倒数第二次故障时<br>系统及单元 W9V9U9 状态 | U9状态: 位0~位3<br>W9状态: 位8~位11<br>V9状态: 位4~位7<br>系统状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-39 | 倒数第二次故障时的单次运行时间             | 最小单位: 0.1h  | 90 |
| FP-40 | 倒数第三次故障类型                   | 内容意义同FP-00  | 90 |
| FP-41 | 倒数第三次故障时时间月日年               | 年: 位9~位15; 月: 位5~位8; 日: 位0~位4<br>年 + 2000 = 当前年份            | 90 |

## 5 功能参数一览表

| 参数    | 名称                      | 内容及说明   | 页码 |
|-------|-------------------------|---|----|
| FP-42 | 倒数第三次故障时时间时分秒           | 时: 位11~位15; 分: 位5~位10; 秒: 位0~位4<br>秒×2 = 当前秒值               | 90 |
| FP-43 | 倒数第三次故障时的运行频率           | 最小单位: ±0.01Hz   | 90 |
| FP-44 | 倒数第三次故障时的给定频率           | 最小单位: ±0.01Hz   | 90 |
| FP-45 | 倒数第三次故障时的输出电流           | 最小单位: 0.1A  | 90 |
| FP-46 | 倒数第三次故障时的输出电压           | 最小单位: 1V  | 90 |
| FP-47 | 倒数第三次故障时的输出功率           | 最小单位: 1kW   | 90 |
| FP-48 | 倒数第三次故障时的输入电流           | 最小单位: 0.1A  | 90 |
| FP-49 | 倒数第三次故障时的输入电压           | 最小单位: 1V  | 90 |
| FP-50 | 倒数第三次故障时的直流母线电压         | 最小单位: 1V  | 90 |
| FP-51 | 倒数第三次故障时端子状态            | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列                               | 90 |
| FP-52 | 倒数第三次故障时单元 U4U3U2U1 状态  | U1状态: 位0~位3<br>U2状态: 位4~位7<br>U3状态: 位8~位11<br>U4状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-53 | 倒数第三次故障时单元 U8U7U6U5 状态  | U5状态: 位0~位3<br>U6状态: 位4~位7<br>U7状态: 位8~位11<br>U8状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-54 | 倒数第三次故障时单元 V4V3V2V1 状态  | V1状态: 位0~位3<br>V2状态: 位4~位7<br>V3状态: 位8~位11<br>V4状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-55 | 倒数第三次故障时单元 V8V7V6V5 状态  | V5状态: 位0~位3<br>V6状态: 位4~位7<br>V7状态: 位8~位11<br>V8状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-56 | 倒数第三次故障时单元 W4W3W2W1 状态  | W1状态: 位0~位3<br>W2状态: 位4~位7<br>W3状态: 位8~位11<br>W4状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-57 | 倒数第三次故障时单元 W8W7W6W5 状态  | W5状态: 位0~位3<br>W6状态: 位4~位7<br>W7状态: 位8~位11<br>W8状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-58 | 倒数第三次故障时系统及单元 W9V9U9 状态 | U9状态: 位0~位3<br>V9状态: 位4~位7<br>W9状态: 位8~位11<br>系统状态: 位12~位15 | 90 |
| FP-59 | 倒数第三次故障时的单次运行时间         | 最小单位: 0.1h  | 91 |
| FP-60 | 倒数第四次故障类型               | 内容意义同FP-00  | 91 |
| FP-61 | 倒数第四次故障时时间月日年           | 年: 位9~位15; 月: 位5~位8; 日: 位0~位4<br>年 + 2000 = 当前年份            | 91 |
| FP-62 | 倒数第四次故障时时间时分秒           | 时: 位11~位15; 分: 位5~位10; 秒: 位0~位4<br>秒×2 = 当前秒值               | 91 |
| FP-63 | 倒数第四次故障时的运行频率           | 最小单位: ±0.01Hz   | 91 |
| FP-64 | 倒数第四次故障时的给定频率           | 最小单位: ±0.01Hz   | 91 |
| FP-65 | 倒数第四次故障时的输出电流           | 最小单位: 0.1A  | 91 |
| FP-66 | 倒数第四次故障时的输出电压           | 最小单位: 1V  | 91 |
| FP-67 | 倒数第四次故障时的输出功率           | 最小单位: 1kW   | 91 |
| FP-68 | 倒数第四次故障时的输入电流           | 最小单位: 0.1A  | 91 |
| FP-69 | 倒数第四次故障时的输入电压           | 最小单位: 1V  | 91 |
| FP-70 | 倒数第四次故障时的直流母线电压         | 最小单位: 1V  | 91 |
| FP-71 | 倒数第四次故障时端子状态            | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列                               | 91 |

| 参数    | 名称                          | 内容及说明  |                              | 页码 |    |
|-------|-----------------------------|--|------------------------------|----|----|
| FP-72 | 倒数第四次故障时<br>单元 U4U3U2U1 状态  | U1状态: 位0~位3<br>U3状态: 位8~位11                      | U2状态: 位4~位7<br>U4状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-73 | 倒数第四次故障时<br>单元 U8U7U6U5 状态  | U5状态: 位0~位3<br>U7状态: 位8~位11                      | U6状态: 位4~位7<br>U8状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-74 | 倒数第四次故障时<br>单元 V4V3V2V1 状态  | V1状态: 位0~位3<br>V3状态: 位8~位11                      | V2状态: 位4~位7<br>V4状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-75 | 倒数第四次故障时<br>单元 V8V7V6V5 状态  | V5状态: 位0~位3<br>V7状态: 位8~位11                      | V6状态: 位4~位7<br>V8状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-76 | 倒数第四次故障时<br>单元 W4W3W2W1 状态  | W1状态: 位0~位3<br>W3状态: 位8~位11                      | W2状态: 位4~位7<br>W4状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-77 | 倒数第四次故障时<br>单元 W8W7W6W5 状态  | W5状态: 位0~位3<br>W7状态: 位8~位11                      | W6状态: 位4~位7<br>W8状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-78 | 倒数第四次故障时<br>系统及单元 W9V9U9 状态 | U9状态: 位0~位3<br>W9状态: 位8~位11                      | V9状态: 位4~位7<br>系统状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-79 | 倒数第四次故障时的单次运行时间             | 最小单位: 0.1h                                       |                              |    | 91 |
| FP-80 | 倒数第五次故障类型                   | 内容意义同FP-00                                       |                              |    | 91 |
| FP-81 | 倒数第五次故障时时间月日年               | 年: 位9~位15; 月: 位5~位8; 日: 位0~位4<br>年 + 2000 = 当前年份 |                              |    | 91 |
| FP-82 | 倒数第五次故障时时间时分秒               | 时: 位11~位15; 分: 位5~位10; 秒: 位0~位4<br>秒×2 = 当前秒值    |                              |    | 91 |
| FP-83 | 倒数第五次故障时的运行频率               | 最小单位: ±0.01Hz                                    |                              |    | 91 |
| FP-84 | 倒数第五次故障时的给定频率               | 最小单位: ±0.01Hz                                    |                              |    | 91 |
| FP-85 | 倒数第五次故障时的输出电流               | 最小单位: 0.1A                                       |                              |    | 91 |
| FP-86 | 倒数第五次故障时的输出电压               | 最小单位: 1V   |                              |    | 91 |
| FP-87 | 倒数第五次故障时的输出功率               | 最小单位: 1kW  |                              |    | 91 |
| FP-88 | 倒数第五次故障时的输入电流               | 最小单位: 0.1A                                       |                              |    | 91 |
| FP-89 | 倒数第五次故障时的输入电压               | 最小单位: 1V   |                              |    | 91 |
| FP-90 | 倒数第五次故障时的直流母线电压             | 最小单位: 1V   |                              |    | 91 |
| FP-91 | 倒数第五次故障时端子状态                | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列                    |                              |    | 91 |
| FP-92 | 倒数第五次故障时<br>单元 U4U3U2U1 状态  | U1状态: 位0~位3<br>U3状态: 位8~位11                      | U2状态: 位4~位7<br>U4状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-93 | 倒数第五次故障时<br>单元 U8U7U6U5 状态  | U5状态: 位0~位3<br>U7状态: 位8~位11                      | U6状态: 位4~位7<br>U8状态: 位12~位15 | 91 |    |
| FP-94 | 倒数第五次故障时<br>单元 V4V3V2V1 状态  | V1状态: 位0~位3<br>V3状态: 位8~位11                      | V2状态: 位4~位7<br>V4状态: 位12~位15 | 92 |    |
| FP-95 | 倒数第五次故障时<br>单元 V8V7V6V5 状态  | V5状态: 位0~位3<br>V7状态: 位8~位11                      | V6状态: 位4~位7<br>V8状态: 位12~位15 | 92 |    |
| FP-96 | 倒数第五次故障时<br>单元 W4W3W2W1 状态  | W1状态: 位0~位3<br>W3状态: 位8~位11                      | W2状态: 位4~位7<br>W4状态: 位12~位15 | 92 |    |
| FP-97 | 倒数第五次故障时<br>单元 W8W7W6W5 状态  | W5状态: 位0~位3<br>W7状态: 位8~位11                      | W6状态: 位4~位7<br>W8状态: 位12~位15 | 92 |    |

## 5 功能参数一览表

| 参数    | 名称                       | 内容及说明                                      | 页码 |
|-------|--------------------------|--|----|
| FP-98 | 倒数第五次故障时<br>单元 W9V9U9 状态 | U9状态: 位0~位3<br>W9状态: 位8~位11<br>V9状态: 位4~位7 | 92 |
| FP-99 | 倒数第五次故障时的单次运行时间          | 最小单位: 0.1h                                 | 92 |

功率单元各状态说明:

| 状态 | 内容      | 状态 | 内容     | 状态 | 内容       | 状态 | 内容      |
|----|---------|----|--------|----|----------|----|---------|
| 0  | 接触器旁路故障 | 4  | 超温故障   | 8  | 上行通讯故障   | 12 | 功率单元未就绪 |
| 1  | 接触器吸合故障 | 5  | 欠压故障   | 9  | 保留       | 13 | 单元未使用   |
| 2  | 模块故障    | 6  | 输入缺相故障 | 10 | 保留       | 14 | 同层旁路    |
| 3  | 过压故障    | 7  | 下行通讯故障 | 11 | NTC 断线故障 | 15 | 正常      |

## FU 数据监视

| 参数    | 名称           | 内容及说明                          | 页码 |
|-------|--------------|--------------------------------|----|
| FU-00 | 运行频率         | 反映电机转速的频率, 最小单位: ±0.01Hz       | 92 |
| FU-01 | 运行频率百分比      | 以变频器额定最大频率为 100%, 最小单位: ±0.01% | 92 |
| FU-02 | 给定频率         | 最小单位: ±0.01Hz                  | 92 |
| FU-03 | PLC 当前模式和阶段  | 例: 1.02 表示模式 1 的第 2 阶段         | 92 |
| FU-04 | 输出功率因数       | 最小单位: 0.01                     | 92 |
| FU-05 | PG 检测频率      | 最小单位: 0.01Hz                   | 92 |
| FU-06 | 输出转矩         | 以额定转矩为 100%, 最小单位: 0.01%       | 92 |
| FU-07 | 给定转矩         | 以额定转矩为 100%, 最小单位: 0.01%       | 92 |
| FU-08 | PID 反馈值      | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-09 | PID 给定值      | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-10 | PID 输出值      | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-11 | UP/DOWN 调节值  | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-12 | AI1          | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-13 | AI2          | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-14 | AI3          | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-15 | PFI          | 最小单位: 0.01%                    | 92 |
| FU-16 | 输入电度表计时器     | 最小单位: 0.01h                    | 92 |
| FU-17 | 输出电度表计时器     | 最小单位: 0.01h                    | 92 |
| FU-18 | PLC 当前阶段剩余时间 | 最小单位: 0.1s 或 0.1min            | 92 |
| FU-19 | 输出电流         | 最小单位: 0.1A                     | 92 |
| FU-20 | 负载电流百分比      | 以变频器额定电流为 100%, 最小单位: 0.1%     | 92 |
| FU-21 | 输入电流         | 最小单位: 0.1A                     | 93 |
| FU-22 | R 相输入电流      | 最小单位: 0.1A, 瞬时值                | 93 |
| FU-23 | S 相输入电流      | 最小单位: 0.1A, 瞬时值                | 93 |
| FU-24 | T 相输入电流      | 最小单位: 0.1A, 瞬时值                | 93 |
| FU-25 | U 相输出电流      | 最小单位: 0.1A, 瞬时值                | 93 |

| 参数    | 名称             | 内容及说明   | 页码 |
|-------|----------------|---|----|
| FU-26 | V 相输出电流        | 最小单位: 0.1A , 瞬时值  | 93 |
| FU-27 | W 相输出电流        | 最小单位: 0.1A , 瞬时值  | 93 |
| FU-28 | 恒流输出           | 最小单位: 0.1mA, 用于 AO、AI 检测电机温度                                | 93 |
| FU-29 | 电机温度           | 最小单位: 0.1℃, 仅对 Pt100 时有效                                    | 93 |
| FU-30 | 输入电度表千瓦时       | 最小单位: 1kWh, 通过人机界面清零  | 93 |
| FU-31 | 输出电度表千瓦时       | 最小单位: 1kWh, 通过人机界面清零  | 93 |
| FU-32 | 输出电压           | 最小单位: 1V  | 93 |
| FU-33 | 运行转速           | 最小单位: 1r/min  | 93 |
| FU-34 | 给定转速           | 最小单位: 1r/min  | 93 |
| FU-35 | 直流母线电压         | 最小单位: 1V  | 93 |
| FU-36 | 输出功率           | 最小单位: 1kW   | 93 |
| FU-37 | 运行线速度          | 最小单位: 1m/s  | 93 |
| FU-38 | 给定线速度          | 最小单位: 1m/s  | 93 |
| FU-39 | 输入电压           | 最小单位: 1V  | 93 |
| FU-40 | 输入功率           | 最小单位: 1kW   | 93 |
| FU-41 | 输入 RS 线电压      | 最小单位: 1V , 瞬时值  | 93 |
| FU-42 | 输入 ST 线电压      | 最小单位: 1V , 瞬时值  | 93 |
| FU-43 | 输入 TR 线电压      | 最小单位: 1V , 瞬时值  | 93 |
| FU-44 | 输出 UV 线电压      | 最小单位: 1V , 瞬时值  | 93 |
| FU-45 | 输出 VW 线电压      | 最小单位: 1V , 瞬时值  | 93 |
| FU-46 | 输出 WU 线电压      | 最小单位: 1V , 瞬时值  | 93 |
| FU-47 | 通讯轮询周期         | 最小单位: 1ms   | 93 |
| FU-48 | 通讯出错次数         | 0~60000   | 93 |
| FU-49 | PLC 已循环次数      | 最小单位: 1   | 93 |
| FU-50 | 风机累计运行时间       | 最小单位: 1h  | 93 |
| FU-51 | 数字输入/输出端子状态    | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1, 按二进制排列<br>0: 断开 1: 接通            | 93 |
| FU-52 | 接地电流/电压        | 最小单位: 0.1A/V  | 94 |
| FU-53 | 单元 U4U3U2U1 状态 | U1状态: 位0~位3<br>U3状态: 位8~位11<br>U2状态: 位4~位7<br>U4状态: 位12~位15 | 94 |
| FU-54 | 单元 U8U7U6U5 状态 | U5状态: 位0~位3<br>U7状态: 位8~位11<br>U6状态: 位4~位7<br>U8状态: 位12~位15 | 94 |
| FU-55 | 单元 V4V3V2V1 状态 | V1状态: 位0~位3<br>V3状态: 位8~位11<br>V2状态: 位4~位7<br>V4状态: 位12~位15 | 94 |
| FU-56 | 单元 V8V7V6V5 状态 | V5状态: 位0~位3<br>V7状态: 位8~位11<br>V6状态: 位4~位7<br>V8状态: 位12~位15 | 94 |
| FU-57 | 单元 W4W3W2W1 状态 | W1状态: 位0~位3<br>W3状态: 位8~位11<br>W2状态: 位4~位7<br>W4状态: 位12~位15 | 94 |

## 5 功能参数一览表

| 参数                  | 名称             | 内容及说明  | 页码 |
|---------------------|----------------|--|----|
| FU-58               | 单元 W8W7W6W5 状态 | W5状态: 位0~位3<br>W7状态: 位8~位11<br>W6状态: 位4~位7<br>W8状态: 位12~位15  | 94 |
| FU-59               | 单元 W9V9U9 状态   | U9状态: 位0~位3<br>V9状态: 位4~位7<br>W9状态: 位8~位11   | 94 |
| FU-60               | 系统故障编码         | 同 FP-00  | 94 |
| FU-61               | 电流最大值保持        | 最小单位: 0.1A, 通过人机界面清零   | 94 |
| FU-62<br>~<br>FU-72 | 保留             |  |    |
| FU-73               | 系统时间一月日年       |  | 94 |
| FU-74               | 系统时间一时分秒       |  | 94 |
| FU-75               | 变频器额定功率        | 最小单位: 1kW  | 94 |
| FU-76               | DSP 软件版本号      | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-77               | FPGA 软件版本号     | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-78               | CPLD 软件版本号     | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-79               | 控制器软件版本号       | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-80               | HMI 软件版本号      | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-81               | 主控板硬件版本号       | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-82               | 单元板硬件版本号       | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-83               | HMI 硬件版本号      | 0.00~99.99   | 94 |
| FU-84               | 当前频率给定通道       | 0: HMI 1: MODBUS 通讯 2: UP/DOWN 调节值<br>3: AI1 4: AI2 5: AI3 6: PFI 7~8: 保留<br>9: 多段速 10: 点动 11~12: 保留 13: PID | 94 |
| FU-85               | 当前命令通道         | 0: HMI 1: 端子 2: MODBUS 通讯  | 95 |
| FU-86               | 输入电度表高 16 位    | 0~65535  | 95 |
| FU-87               | 输出电度表高 16 位    | 0~65535  | 95 |
| FU-88               | 开关柜开关的状态       | 由开关柜型号决定   | 95 |
| FU-89               | 累计运行时间(时)      | 0~65535 小时   | 95 |
| FU-90               | 累计运行时间(分)      | 0~59 分   | 95 |
| FU-91               | 单次运行时间(时)      | 0.0~6553.5 小时  | 95 |

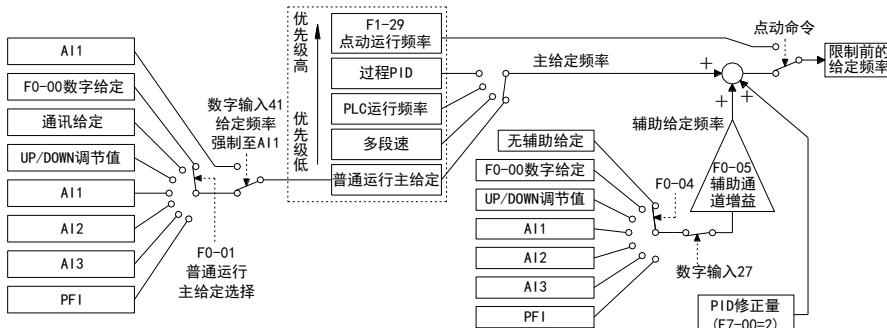
注: 当FU参数里的电流信号作为模拟输出时, 以变频器额定电流的2倍作为满幅值;  
当FU参数里的电压信号作为模拟输出时, 以变频器额定电压的1.5倍作为满幅值;

## 6 功能参数详解

### 6.1 F0 基本参数

| F0-00 | 数字给定频率                                | 出厂值   | 50.00Hz | 更改 | ○ |
|-------|---------------------------------------|---|---------|----|---|
| 设定范围  | 0.00Hz~±F0-06 “最大频率”                  |   |         |    |   |
| F0-01 | 普通运行主给定通道                             | 出厂值   | 3       | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0: F0-00数字给定, 人机界面调节<br>2: UP/DOWN调节值 | 1: 通讯给定, F0-00作初值<br>3: AI1<br>4: AI2<br>5: AI3<br>6: PFI |         |    |   |

给定频率通道如下图：



变频器有 5 种运行方式，优先级由高到低依次为点动、过程 PID、PLC、多段速、普通运行。例如：在普通运行时，如果多段速有效，则主给定频率由多段频率确定。

- 普通运行主给定可由 F0-01 “普通运行主给定通道” 选择，并可用数字输入 41 “给定频率切换至 AI1” 进行强制切换，详见 59 页。
- 辅助给定通道由 F0-04 “辅助给定通道选择” 确定，数字输入 27 “辅助给定通道禁止” 可将其禁止。
- F7-00 “PID 控制功能选择” =2 可对斜坡前给定频率进行修正。
- 选择 PFI 作给定时需要将 F4-05 设置为 0。
- 点动命令是指在端子控制时数字输入 14 “正转点动运行” 或 15 “反转点动运行” 有效。
- 最终使用的给定频率还要受 F0-07 “上限频率” 和 F0-08 “下限频率”的限制。当给定频率为负时，表示需要电机反方向运转。

| F0-02 | 运行命令通道选择                    | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
|-------|-----------------------------|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 人机界面<br>1: 端子<br>2: 通讯控制 |     |   |    |   |

- 数字输入 40 “运行命令通道切换” 可强制切换运行命令通道，详见 59 页。

| F0-04 | 辅助给定通道选择       | 出厂值                         | 0                       | 更改 | ○ |
|-------|----------------|-----------------------------|-------------------------|----|---|
| 设定范围  | 0: 无<br>3: AI1 | 1: F0-00 “数字给定频率”<br>4: AI2 | 2: UP/DOWN调节值<br>5: AI3 |    |   |
| F0-05 | 辅助通道增益         | 出厂值                         | 1.000                   | 更改 | ○ |
| 设定范围  | −1.000~1.000   |                             |                         |    |   |

- 详见 49 页 F0-00、F0-01 的说明。

## 6 功能参数详解

| F0-06 | 最大频率                       | 出厂值 | 50.00Hz | 更改 | × |
|-------|----------------------------|-----|---------|----|---|
| 设定范围  | F0-07 “上限频率” ~60.00Hz      |     |         |    |   |
| F0-07 | 上限频率                       | 出厂值 | 50.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围  | F0-08 “下限频率” ~F0-06 “最大频率” |     |         |    |   |
| F0-08 | 下限频率                       | 出厂值 | 0.00Hz  | 更改 | × |
| 设定范围  | 0.00Hz~F0-07 “上限频率”        |     |         |    |   |

□ F0-06 “最大频率”：频率给定为 100% 时对应的频率，用于模拟输入、PFI 作频率给定时的标定。

□ F0-07 “上限频率”、F0-08 “下限频率”：限制最终的给定频率。

| F0-09 | 运行方向            | 出厂值 | 0 | 更改 | ○ |
|-------|-----------------|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 方向一致 1: 方向相反 |     |   |    |   |

□ 对电机旋转方向进行调整。

| F0-10 | 参数写入保护   | 出厂值 | 0 | 更改 | ○ |
|-------|--|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 不保护，全部参数允许被改写（只读参数除外）<br>1: 除F0-00 “数字给定频率”、F7-04 “PID数字给定” 和本参数外其它参数禁止改写<br>2: 除本参数外全部禁止改写 |     |   |    |   |

□ 该功能可防止参数被误修改。

| F0-11 | 参数初始化                                    | 出厂值 | 00 | 更改 | × |
|-------|--|-----|----|----|---|
| 设定范围  | 11: 初始化 22: 初始化，通讯参数除外 33: 故障记录清除（仅限于FP） |     |    |    |   |

□ 参数初始化可将参数恢复为出厂时的状态值，故障记录不恢复。

| F0-12 | 电机控制模式   | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
|-------|--|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 无PG V/F控制 1: 有PG V/F控制<br>2: 无PG矢量控制 3: 有PG矢量控制 |     |   |    |   |

□ 电机控制模式：

**F0-12=0 “无 PG V/F 控制”：**速度开环、电压和频率协调控制的方式，可通过转矩提升提高转矩输出能力，可通过滑差补偿改善机械特性、提高速度控制精度。

**F0-12=1 “有 PG V/F 控制”：**通过编码器进行速度反馈的 V/F 控制方式，具有较高的稳态转速精度。特别适合于编码器不是直接安装在电机轴上并需要精确速度控制的场合。

**F0-12=2 “无 PG 矢量控制”：**即无速度传感器矢量控制。它通过转子磁场定向，对磁链和转矩进行解耦控制；根据辨识的转速进行转速闭环控制，因此具有较好的机械特性。可用于对驱动性能要求较高，又不便安装编码器的场合。该控制模式下可进行转矩控制。

**F0-12=3 “有 PG 矢量控制”：**即有速度传感器矢量控制。通过转子磁场定向，对磁链和转矩进行解耦控制；根据检测的转速进行速度闭环控制，具有最高的动态性能和稳态精度。主要用于高精度速度控制、简单伺服控制等高性能控制场合。该控制模式下可进行转矩控制，在低速和发电状态时有较高的转矩控制精度。

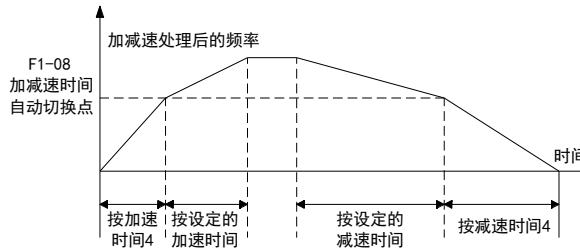
 **危险：有 PG 的控制方式需正确设置 PG 参数（详见 83 页编码器参数说明），如果设置不当，可能会导致人身伤害和财产损失；电机电缆重新接线后，必须重新检查编码器的方向设置。**

| F0-13 | 供电电网频率设定      | 出厂值 | 50.00Hz | 更改 | × |
|-------|---------------|-----|---------|----|---|
| 设定范围  | 40.00~70.00Hz |     |         |    |   |

## 6.2 F1 加减速、起动、停机和点动参数

|              |  |  |        |    |   |
|--------------|--|--|--------|----|---|
| <b>F1-00</b> | <b>加速时间1</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-01</b> | <b>减速时间1</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-02</b> | <b>加速时间2</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-03</b> | <b>减速时间2</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-04</b> | <b>加速时间3</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-05</b> | <b>减速时间3</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-06</b> | <b>加速时间4</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| <b>F1-07</b> | <b>减速时间4</b>   | 出厂值  | 机型确定   | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.1~3600.0s<br>加速时间：运行频率增加50Hz所需的时间；减速时间：运行频率减小50Hz所需的时间 | 1120 kW及以下机型出厂设定50.0s，1120 kW以上机型出厂设定80.0s |        |    |   |
| <b>F1-08</b> | <b>加减速时间自动切换点</b>  | 出厂值  | 0.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz，该点以下强制为加减速时间4 (F1-06、F1-07)                 |  |        |    |   |
| <b>F1-09</b> | <b>快速停机减速时间</b>  | 出厂值  | 100.0s | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.1~3600.0s  |  |        |    |   |

- F1-00~F1-07 提供了 4 套加、减速时间。可通过数字输入 9、10 选择，详见 58 页。
- F1-08 “加减速时间自动切换点”的功能如下图所示。如果不需要自动分段加减速功能，可将该参数设置为零。加减速时间自动切换功能在点动运行、紧急停机、失速防止时无效。



- F1-09 “快速停机减速时间”：当数字输入 16 “快速停机”或通讯给出快速停机命令时，变频器按“快速停机减速时间”停机。

|              |  |     |        |    |   |
|--------------|--|-----|--------|----|---|
| <b>F1-10</b> | <b>起动方式</b>  | 出厂值 | 0      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 从起动频率起动 1: 先直流制动再从起动频率起动 2: 转速跟踪起动                    |     |        |    |   |
| <b>F1-11</b> | <b>起动频率</b>  | 出厂值 | 0.50Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz   |     |        |    |   |
| <b>F1-12</b> | <b>起动频率保持时间</b>  | 出厂值 | 0.0s   | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~60.0s, 仅对无PG V/F控制有效                                 |     |        |    |   |
| <b>F1-13</b> | <b>起动延迟时间</b>  | 出厂值 | 0.0s   | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~1000.0s  |     |        |    |   |
| <b>F1-14</b> | <b>电压软起动</b>   | 出厂值 | 1      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 无效，从起动频率对应的电压直接起动<br>1: 有效，在F1-12 “起动频率保持时间”内电压平滑上升起动 |     |        |    |   |

## 6 功能参数详解

|              |                          |     |      |    |   |
|--------------|--------------------------|-----|------|----|---|
| <b>F1-15</b> | 起动直流制动时间                 | 出厂值 | 0.0s | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~60.0s                |     |      |    |   |
| <b>F1-16</b> | 起动直流制动电流                 | 出厂值 | 0.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~100.0%，以变频器额定电流为100% |     |      |    |   |

□ 变频器的起动方式：

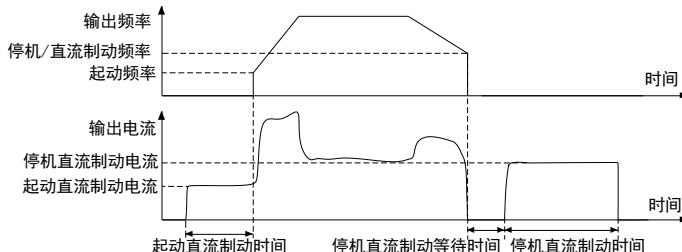
**F1-10=0 “从起动频率起动”：**起动时先以 F1-11 “起动频率”运行，保持 F1-12 “起动频率保持时间”设定的时间后升速，可以减少起动时的电流冲击。

**F1-10=1 “先直流制动再从起动频率起动”：**有时电机在起动之前处于旋转状态（如风机在起动前可能会因顶风而反转），可以采取起动前直流制动，先将电机停下来再起动，以防止起动冲击过流。可通过 F1-15 “起动直流制动时间”和 F1-16 “起动直流制动电流”设置相关参数。

**F1-10=2 “转速跟踪起动”：**在电机起动之前自动辨识电机的转速和方向，然后从对应的频率开始平滑无冲击起动。对于旋转中的电机不必等完全停下再起动，可缩短起动时间，减小起动冲击。

□ 在瞬停、自复位、运行中断再起动时，可由 Fb-46 “瞬停再起动方式”强制为跟踪起动。当选择有 PG V/F 时，无需选择跟踪起动。

□ 起动和停机直流制动如下图所示：



⚠ 注意：对于高速或者大惯量的负载的起动，不宜采取先长时间直流制动再起动的方式，建议使用跟踪起动方式。

⚠ 注意：在自由停机后立即从起动频率起动会由于电机存在剩磁反电势而导致过流，因此在自由停机后电机未停止转动的情况下，如需立即起动建议采用跟踪起动方式。

□ F1-14 “电压软起动”：当起动方式选择为“从起动频率起动”，且 F1-12 “起动频率保持时间”不为零时，如果 F1-14=1，则在起动频率保持时间内输出电压从 0 逐渐过渡起动频率所对应的电压，这样可以减小起动时的冲击，避免突加电压引起电机的不定向的转动。仅对无 PG V/F 控制有效。

|              |   |     |        |    |   |
|--------------|---|-----|--------|----|---|
| <b>F1-17</b> | 停机方式                                      | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0: 减速停机 1: 自由停机 2: 减速停机+直流制动 3: 减速停机+抱闸延迟 |     |        |    |   |
| <b>F1-18</b> | 停机/直流制动频率                                 | 出厂值 | 0.50Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz                              |     |        |    |   |
| <b>F1-19</b> | 停机直流制动等待时间                                | 出厂值 | 0.00s  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~10.00s                               |     |        |    |   |
| <b>F1-20</b> | 停机直流制动时间                                  | 出厂值 | 0.0s   | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~60.0s，兼做抱闸延迟时间                        |     |        |    |   |

|              |                          |     |      |    |   |
|--------------|--------------------------|-----|------|----|---|
| <b>F1-21</b> | <b>停机直流制动电流</b>          | 出厂值 | 0.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~100.0%，以变频器额定电流为100% |     |      |    |   |
| <b>F1-22</b> | <b>零速延迟时间</b>            | 出厂值 | 0.0s | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~60.0s                |     |      |    |   |

□ 变频器停机方式：

**F1-17=0 “减速停机”：**变频器降低运行频率，到 F1-18 “停机/直流制动频率”时进入待机状态。

**F1-17=1 “自由停机”：**变频器封锁输出，电机自由滑行；但当点动运行停机或紧急停机时，仍为减速停机。对于水泵的停机，一般不要使用自由停机，因水泵停机时间较短，突然停止会发生水锤效应。

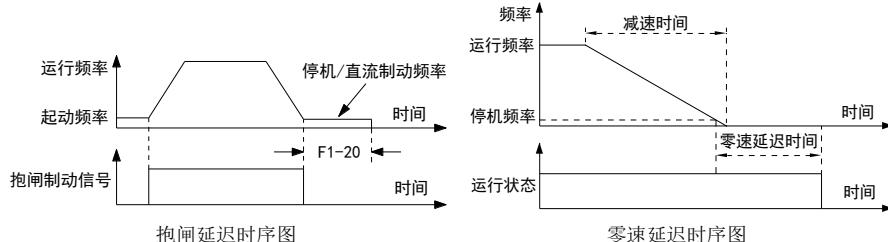
**F1-17=2 “减速停机+直流制动”：**变频器收到停机指令后减速，到F1-18 “停机/直流制动频率”时封锁输出，经过F1-19 “停机直流制动等待时间”后，向电机注入F1-21 “停机直流制动电流”设定的直流电流，经F1-20 “停机直流制动时间”的设定值后停机，详见52页起动和停机直流制动图。

**△ 注意：**建议只在低速（一般 10Hz 以下）或者小电机情况下使用直流制动方式。

**△ 注意：**直流制动将负载机械能消耗在电机转子中，长时间或频繁的直流制动容易引起电机过热。

**F1-17=3 “减速停机+抱闸延迟”：**变频器收到停机指令后减速，到 F1-18 “停机/直流制动频率”后维持该频率运行，再经过 F1-20 设定时间后进入待机状态。可利用数字输出 8 “抱闸制动信号”控制电磁抱闸，如下图。

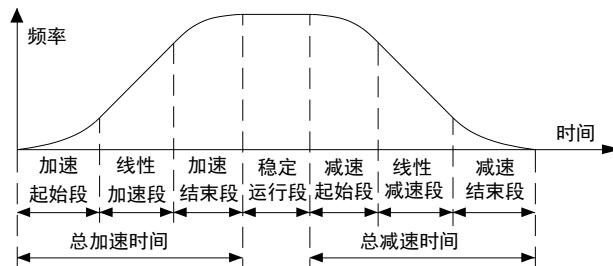
□ F1-22 “零速延迟时间”：当停机方式为减速停机，并且减速到 F1-18 “停机/直流制动频率”时，电机在 F1-22 设定时间内继续减速到零并维持在零频率运行，电机保持励磁以便随时快速起动而无需进行起动前的预励磁。改参数设为 0 时，零速延迟无效。零速延迟停机过程如下图。



|              |                    |     |       |    |   |
|--------------|--------------------|-----|-------|----|---|
| <b>F1-23</b> | <b>加减速选择方式</b>     | 出厂值 | 0     | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 直线加减速 1: S曲线加减速 |     |       |    |   |
| <b>F1-24</b> | <b>S曲线加速起始段时间</b>  | 出厂值 | 0.20s | 更改 | × |
| <b>F1-25</b> | <b>S曲线加速结束段时间</b>  | 出厂值 | 0.20s | 更改 | × |
| <b>F1-26</b> | <b>S曲线减速起始段时间</b>  | 出厂值 | 0.20s | 更改 | × |
| <b>F1-27</b> | <b>S曲线减速结束段时间</b>  | 出厂值 | 0.20s | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.01~50.00s        |     |       |    |   |

□ S 曲线加减速功能：在加减速过程中，加速度是渐变的，速度变化是平滑的，可以增强电梯运行中的舒适度、防止传送设备上物件倾倒、减小起停时对机械的冲击。

□ 设定 S 曲线时间后，总加减速时间延长，如下图：



总加减速时间计算公式为：

$$\text{总加减速时间} = \text{不设 S 曲线的加减速时间} + (\text{起始段时间} + \text{结束段时间}) \div 2$$

但是如果上式计算的总加减速时间小于起始段时间和结束段时间之和，则：

$$\text{总加减速时间} = \text{起始段时间} + \text{结束段时间}$$

□ 加减速时间自动切换功能有效 (F1-08 “加减速时间自动切换点” ≠ 0) 时, S 曲线功能自动无效。

| F1-28 | 正反转死区时间     | 出厂值 | 0.0s | 更改 | × |
|-------|-------------|-----|------|----|---|
| 设定范围  | 0.0~3600.0s |     |      |    |   |

□ F1-28 “正反转死区时间”：正反转交替时的等待时间，用来减少正反转交替时对机械的冲击。

| F1-29 | 点动运行频率   | 出厂值 | 5.00Hz | 更改 | ○ |
|-------|--|-----|--------|----|---|
| 设定范围  | 0.10~50.00Hz   |     |        |    |   |
| F1-30 | 点动加速时间   | 出厂值 | 机型确定   | 更改 | ○ |
| F1-31 | 点动减速时间   | 出厂值 | 机型确定   | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.1~600.0s<br>注：1120 kW 及以下机型点动加速、减速时间出厂设定 30.0s，<br>1120 kW 以上机型点动加速、减速时间出厂设定 50.0s |     |        |    |   |

□ 点动运行时辅助给定和 PID 频率修正无效。

□ 点动运行的起停方式固定为：按启动频率启动、减速停机方式停机。

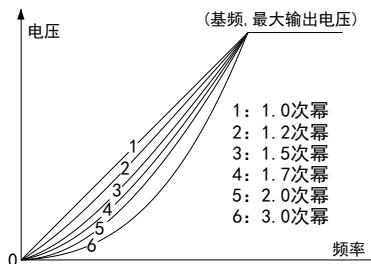
### 6.3 F2 V/F控制参数

| F2-00 | V/F曲线设定   | 出厂值 | 1 | 更改 | × |
|-------|---|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 自定义(详见参数F2-13~F2-20)<br>1: 线性V/F曲线(1.0次幂)<br>2: 降转矩V/F曲线1(1.2次幂)<br>3: 降转矩V/F曲线2(1.5次幂)<br>4: 降转矩V/F曲线3(1.7次幂)<br>5: 降转矩V/F曲线4(2.0次幂)<br>6: 降转矩V/F曲线5(3.0次幂) |     |   |    |   |

□ V/F 曲线可以设定为自定义的多段折线式、线性和多种降转矩式。

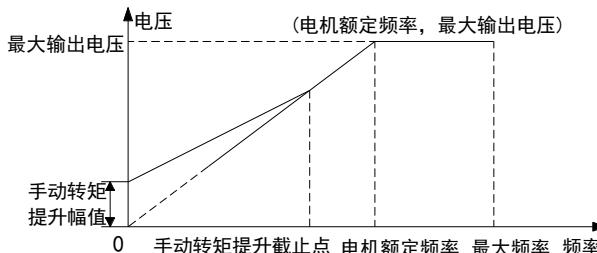
□ 降转矩的 V/F 曲线可以提高风机泵类降转矩负载在轻载运行时的电机效率。对此类负载还可以使用自动节能运行方式 (详见 56 页 F2-11 的说明) 提高电机效率。

□ 降转矩 V/F 曲线和自动节能功能在提高效率的同时还可降低噪声。线性及降转矩 V/F 曲线如下图：



| F2-01 | 转矩提升选择   | 出厂值                              | 1     | 更改 | × |
|-------|--|----------------------------------|-------|----|---|
| 设定范围  | 0: 无转矩提升<br>2: 仅允许自动转矩提升                       | 1: 仅允许手动转矩提升<br>3: 手动转矩提升+自动转矩提升 |       |    |   |
| F2-02 | 手动转矩提升幅值                                       | 出厂值                              | 机型确定  | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 1120kW及以下机型: 0.0~15.0%,<br>以F2-12“最大输出电压”为100% | 1120kW以上机型: 0.0~10.0%            |       |    |   |
| F2-03 | 手动转矩提升截止点                                      | 出厂值                              | 10.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.0~100.0%, 以FA-04“电机额定频率”为100%                |                                  |       |    |   |
| F2-04 | 自动转矩提升度  | 出厂值                              | 60.0% | 更改 | × |
| 设定范围  | 0.0~100.0%                                     |                                  |       |    |   |

- 手动转矩提升可提高电机的低速转矩和起动转矩。从小向大调整 F2-02 “手动转矩提升幅值”，直至满足起动要求，不要设置过大，否则会出现电机过热或过流。
- 输出电压 V 和频率 F 的关系曲线由设定的 V/F 曲线、手动转矩提升、自动转矩提升组成。F2-02 “手动转矩提升幅值”、F2-03 “手动转矩提升截止点”、FA-04 “电机额定频率”、F2-12 “最大输出电压” 等的关系如下图：



- 自动转矩提升可以根据负载电流的大小实时改变电压的值，补偿定子阻抗的电压损失，自动适应各种负载情况，输出合适的电压，实现在重载下有较大的输出转矩和空载时有较小的输出电流。
- V/F 控制的跟踪起动、自动转矩提升、滑差补偿用到了部分电机参数。

| F2-05 | 滑差补偿增益     | 出厂值 | 0.0% | 更改 | ○ |
|-------|------------|-----|------|----|---|
| 设定范围  | 0.0~300.0% |     |      |    |   |
| F2-06 | 滑差补偿滤波时间   | 出厂值 | 1.0s | 更改 | × |
| 设定范围  | 0.1~25.0s  |     |      |    |   |

## 6 功能参数详解

|              |                       |     |      |    |                                     |
|--------------|-----------------------|-----|------|----|-------------------------------------|
| <b>F2-07</b> | <b>电动滑差补偿限幅</b>       | 出厂值 | 200% | 更改 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>F2-08</b> | <b>再生滑差补偿限幅</b>       | 出厂值 | 200% | 更改 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 设定范围         | 0~250%，以电机额定滑差频率为100% |     |      |    |                                     |

- 滑差补偿功能：如果输出频率不变，负载变化引起滑差变化，转速会产生降落，滑差补偿功能可以根据负载转矩在线调整变频器输出频率，减小转速随负载的变化，提高速度控制精度。
- 滑差补偿在自动转矩提升打开（F2-01=2 或 3）的情况下有效。
- 滑差补偿的大小可通过 F2-05 “滑差补偿增益” 来调整，宜在负载运行电机温度基本稳定的情况下根据转速的降落情况进行调整。滑差补偿增益为 100% 表示额定转矩时补偿值为额定滑差频率。额定滑差频率的计算公式为：额定滑差频率=额定频率-（额定转速×极数÷120）
- 如果滑差补偿时电机振荡，可以考虑加大 F2-06 “滑差补偿滤波时间”。

|              |             |     |   |    |                       |
|--------------|-------------|-----|---|----|-----------------------|
| <b>F2-09</b> | <b>防振阻尼</b> | 出厂值 | 0 | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | 0~200       |     |   |    |                       |

- 通过调整防振阻尼，可抑制电机在空载或轻载情况下的振荡，由小向大调整消除振荡即可。

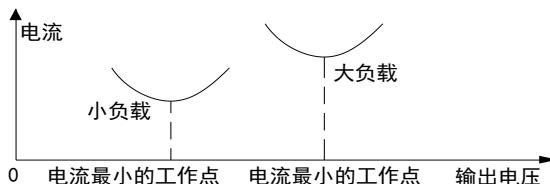
|              |                         |     |   |    |                                     |
|--------------|-------------------------|-----|---|----|-------------------------------------|
| <b>F2-10</b> | <b>AVR功能设置</b>          | 出厂值 | 1 | 更改 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 设定范围         | 0: 无效 1: 一直有效 2: 仅减速时无效 |     |   |    |                                     |

- AVR 功能即自动电压调整功能。当输入电压或直流母线电压变化时，AVR 功能可以保持输出电压不受影响，使生产工艺和产品质量稳定。
- 在输入电压高于额定值时应打开 AVR 功能以使电机不在过高的电压下运行。
- AVR “仅减速时无效”的方式比“一直有效”的方式可允许更快地减速，但是减速电流稍大。这是因为：减速使直流母线电压升高，若 AVR 无效则输出电压也会升高，使电机损耗增大，电机的机械能回馈变少，从而减速时间可以设置更短。

 注意：如果负载转动惯量很大，应设为 AVR “一直有效”，以防止减速时电压过高导致电机发热。

|              |                 |     |   |    |                       |
|--------------|-----------------|-----|---|----|-----------------------|
| <b>F2-11</b> | <b>自动节能运行选择</b> | 出厂值 | 0 | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | 0: 无效 1: 有效     |     |   |    |                       |

- 自动节能运行：自动调整输出电压，使在电机转速不变的情况下负载电流最小，减小电机损耗。本功能对降转矩特性的风机和泵类负载尤为有效，如下图：

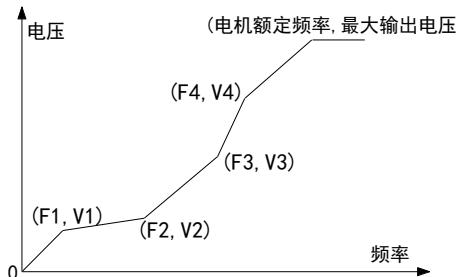


- 自动节能运行时需要同时使用自动转矩提升和滑差补偿功能。

|              |               |             |            |       |             |            |                                     |
|--------------|---------------|-------------|------------|-------|-------------|------------|-------------------------------------|
| <b>F2-12</b> | <b>最大输出电压</b> |             |            | 出厂值   | 机型确定        | 更改         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 设定范围         | 3kV           | 1600~4000V  | 出厂值：3000V  | 3.3kV | 1600~4000V  | 出厂值：3300V  | <input type="radio"/>               |
|              | 6kV           | 3500~9000V  | 出厂值：6000V  | 6.6kV | 3500~9900V  | 出厂值：6600V  | <input type="radio"/>               |
|              | 10kV          | 6000~20000V | 出厂值：10000V | 11kV  | 7000~20000V | 出厂值：11000V | <input type="radio"/>               |

|              |  |     |        |    |   |
|--------------|--|-----|--------|----|---|
| <b>F2-13</b> | <b>V/F频率值F4</b>  | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围         | F2-15 “V/F频率值F3” ~FA-04 “电机额定频率”                         |     |        |    |   |
| <b>F2-14</b> | <b>V/F电压值V4</b>  | 出厂值 | 0.0%   | 更改 | × |
| 设定范围         | F2-16 “V/F电压值V3” ~100.0%，以F2-12 “最大输出电压” 为100%           |     |        |    |   |
| <b>F2-15</b> | <b>V/F频率值F3</b>  | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围         | F2-17 “V/F频率值F2” ~F2-13 “V/F频率值F4”                       |     |        |    |   |
| <b>F2-16</b> | <b>V/F电压值V3</b>  | 出厂值 | 0.0%   | 更改 | × |
| 设定范围         | F2-18 “V/F频率值V2” ~F2-14 “V/F频率值V4”，以F2-12 “最大输出电压” 为100% |     |        |    |   |
| <b>F2-17</b> | <b>V/F频率值F2</b>  | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围         | F2-19 “V/F频率值F1” ~F2-15 “V/F频率值F3”                       |     |        |    |   |
| <b>F2-18</b> | <b>V/F电压值V2</b>  | 出厂值 | 0.0%   | 更改 | × |
| 设定范围         | F2-20 “V/F频率值V1” ~F2-16 “V/F频率值V3”，以F2-12 “最大输出电压” 为100% |     |        |    |   |
| <b>F2-19</b> | <b>V/F频率值F1</b>  | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.00Hz~F2-17 “V/F频率值F2”                                  |     |        |    |   |
| <b>F2-20</b> | <b>V/F电压值V1</b>  | 出厂值 | 0.0%   | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0%~F2-18 “V/F电压值V2”，以F2-12 “最大输出电压” 为100%              |     |        |    |   |

自定义 V/F 曲线设置如下图：



## 6.4 F4 数字输入端子及多段速

|              |                                     |     |    |    |   |
|--------------|-------------------------------------|-----|----|----|---|
| <b>F4-00</b> | <b>X1数字输入端子功能</b>                   | 出厂值 | 1  | 更改 | × |
| <b>F4-01</b> | <b>X2数字输入端子功能</b>                   | 出厂值 | 2  | 更改 | × |
| <b>F4-02</b> | <b>X3数字输入端子功能</b>                   | 出厂值 | 3  | 更改 | × |
| <b>F4-03</b> | <b>X4数字输入端子功能</b>                   | 出厂值 | 41 | 更改 | × |
| <b>F4-04</b> | <b>X5数字输入端子功能</b>                   | 出厂值 | 13 | 更改 | × |
| <b>F4-05</b> | <b>X6数字输入端子功能</b>                   | 出厂值 | 4  | 更改 | × |
| <b>F4-06</b> | <b>FWD端子功能</b>                      | 出厂值 | 38 | 更改 | × |
| <b>F4-07</b> | <b>REV端子功能</b>                      | 出厂值 | 39 | 更改 | × |
| 设定范围         | 见下表数字输入功能定义表<br>注：F4-05不为0时PFI自动无效。 |     |    |    |   |

数字输入功能定义表（任何两个数字输入端子不能同时选择同一数字输入功能）：

## 6 功能参数详解

|                |                 |                 |                 |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0: 不连接到下列的信号   | 13: 故障复位        | 26: 解除模拟输入掉线    | 38: 内部虚拟 FWD 端子 |
| 1: 多段频率选择 1    | 14: 正转点动运行      | 频率强制            | 39: 内部虚拟 REV 端子 |
| 2: 多段频率选择 2    | 15: 反转点动运行      | 27: 辅助给定通道禁止    | 40: 运行命令通道切换    |
| 3: 多段频率选择 3    | 16: 快速停机 (OFF3) | 28: 外部报警输入      | 41: 给定频率强制至 AI1 |
| 4: 多段频率选择 4    | 17: 变频器运行禁止     | 29: 保留          | 42: 模拟量给定频率保持   |
| 5: 多段频率选择 5    | 18: 自由停机        | 30: 过程 PID 禁止   | 43: 电机热保护输入     |
| 6: 多段频率选择 6    | 19: UP/DOWN 增   | 31: PID 参数 2 选择 | 44: 给定频率通道切换    |
| 7: 多段频率选择 7    | 20: UP/DOWN 减   | 32: PID 休眠禁止    | 45: 保留          |
| 8: 多段频率选择 8    | 21: UP/DOWN 清除  | 33: 多段 PID 选择 1 | 46: 保留          |
| 9: 加减速时间选择 1   | 22: PLC 控制禁止    | 34: 多段 PID 选择 2 | 47: 保留          |
| 10: 加减速时间选择 2  | 23: PLC 暂停运行    | 35: 多段 PID 选择 3 | 48: 电机超速输入      |
| 11: 外部故障输入(NC) | 24: PLC 待机状态复位  | 36: 加减速禁止       | 49: 保留          |
| 12: 外部故障输入(NO) | 25: PLC 模式 1 有效 | 37: 三线式停机指令     |                 |

□ 相关监视参数: FU-51 “数字输入/输出端子状态”。

□ 数字输入功能详细说明如下:

**1~8: 多段频率选择。**详见 62 页 F4-16 “多段速选择方式”的说明。

**9~10: 加减速时间选择。**编码选择加减速时间 1~4, 如下表, 表中“0”为无效, “1”为有效:

| 加减速时间选择 2 | 加减速时间选择 1 | 选择的加减速时间                |
|-----------|-----------|-------------------------|
| 0         | 0         | 加减速时间 1 ( F1-00、F1-01 ) |
| 0         | 1         | 加减速时间 2 ( F1-02、F1-03 ) |
| 1         | 0         | 加减速时间 3 ( F1-04、F1-05 ) |
| 1         | 1         | 加减速时间 4 ( F1-06、F1-07 ) |

注: 在简易 PLC、点动运行和紧急停机时加减速时间选择无效。

**11: 外部故障输入(NC)、12: 外部故障输入(NO)。**通过该信号将变频器外围设备的异常或故障信息输入到变频器, 使变频器停机, 并报外部故障。该故障无法自动复位, 必须进行手动复位。数字输入 11 为常闭输入, 数字输入 12 为常开输入。外部故障可由数字输出 12 “外部故障停机”进行指示。

**13: 故障复位。**该信号的上升沿对故障进行复位。

**14~15: 正转、反转点动运行。**详见 54 页点动功能的描述。

**16: 快速停机。**若该信号有效, 变频器按 F1-09 “快速停机减速时间”停机。

**17: 变频器运行禁止。**该信号有效时会禁止变频器运行, 若在运行中则变频器自由停机。

**18: 自由停机。**变频器在运行中若该信号为有效, 立即封锁输出, 电机惯性滑行停机。

**19~21: UP/DOWN 增、减、清除。**详见 61 页 UP/DOWN 的说明。

**22~24: PLC 禁止、暂停、复位。**详见 75 页 F8 一节。

**25: PLC 模式 1 有效。**详见 75 页 F8 一节。

**26: 解除模拟输入掉线频率强制。**解除因模拟输入掉线发生的频率锁定状态。

**27: 辅助给定通道禁止。**该信号有效, 则辅助给定无效。

**28: 外部报警输入。**高电平有效。

**30: 过程 PID 禁止。**该信号有效时将禁止 PID 运行, 只有在该信号无效且没有更高优先级的运行方式时, 才开始 PID 运行。

**31: PID 参数 2 选择。**在 F7-11“PID 参数过渡方式”=0 时, 且该信号有效, 选择 PID 参数 2(F7-08~F7-10); 无效选择 PID 参数 1 (F7-05~F7-07)。

**32: PID 休眠禁止。**禁止 PID 休眠功能或者唤醒 PID 休眠。

33~35: 多段 PID 选择 1~3。该 3 个端子功能通过编码选择当前 PID 的给定值。

| 多段 PID 选择 3 | 多段 PID 选择 2 | 多段 PID 选择 1 | 选择的 PID 给定          |
|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| 0           | 0           | 0           | 由 F7-01 “给定通道选择” 确定 |
| 0           | 0           | 1           | F7-22 “多段 PID 给定 1” |
| 0           | 1           | 0           | F7-23 “多段 PID 给定 2” |
| 0           | 1           | 1           | F7-24 “多段 PID 给定 3” |
| 1           | 0           | 0           | F7-25 “多段 PID 给定 4” |
| 1           | 0           | 1           | F7-26 “多段 PID 给定 5” |
| 1           | 1           | 0           | F7-27 “多段 PID 给定 6” |
| 1           | 1           | 1           | F7-28 “多段 PID 给定 7” |

36: 加减速禁止。该信号有效时, 变频器的加减速过程停止; 无效时, 恢复正常的加减速动作。

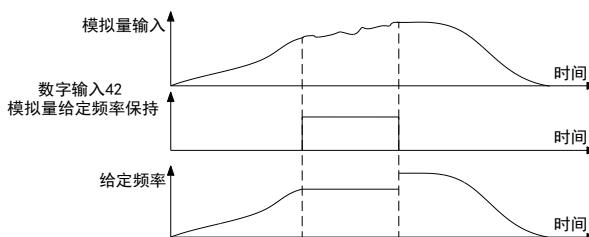
37~39: 三线式停机指令、内部虚拟 FWD、REV 端子。详见 60 页 FWD/REV 运转模式的描述。

40: 运行命令通道切换。可根据 F0-02 用该信号切换命令通道, 如下表:

| F0-02 “运行命令通道选择” | 数字输入 40 状态 | 切换后的运行命令通道 |
|------------------|------------|------------|
| 0: 人机界面          | 无效         | 人机界面       |
|                  | 有效         | 端子         |
| 1: 端子            | 无效         | 端子         |
|                  | 有效         | 通讯         |
| 2: 通讯            | 无效         | 通讯         |
|                  | 有效         | 人机界面       |

41: 给定频率强制至 AI1。当该信号有效时, 普通运行频率给定通道将强制切换为 AI1 模拟输入电压/电流给定。无效后, 频率给定通道恢复。

42: 模拟量给定频率保持。当给定频率由模拟输入得到时, 该信号若有效, 则给定频率不随着模拟输入变化。若信号无效, 则给定频率随模拟量输入而变化。该功能在由于电磁干扰导致模拟输入指令非常容易改变的场合非常有用, 如下图:



43: 电机热保护输入。作为电机热保护的数字输入, 当该信号有效时, 表明电机过热, 根据 Fb-11 “电机过热保护动作” 进行热保护, 详见 79 页。

44: 给定频率通道切换。当该信号有效时, 普通运行频率给定通道变化如下。无效后, 频率给定通道恢复。

## 6 功能参数详解

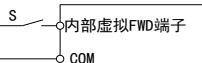
| F0-01 “普通运行主给定通道”    |    | 数字输入 44 状态 | 切换后的给定频率通道  |
|----------------------|----|------------|-------------|
| F0-01=0: F0-00 数字给定  | 无效 | 无效         | F0-00 数字给定  |
|                      | 有效 | 有效         | AI3         |
| F0-01=1: 通讯给定        | 无效 | 无效         | 通讯给定        |
|                      | 有效 | 有效         | F0-00 数字给定  |
| F0-01=2: UP/DOWN 调节值 | 无效 | 无效         | UP/DOWN 调节值 |
|                      | 有效 | 有效         | F0-00 数字给定  |
| F0-01=3: AI1         | 无效 | 无效         | AI1         |
|                      | 有效 | 有效         | F0-00 数字给定  |
| F0-01=4: AI2         | 无效 | 无效         | AI2         |
|                      | 有效 | 有效         | F0-00 数字给定  |
| F0-01=5: AI3         | 无效 | 无效         | AI3         |
|                      | 有效 | 有效         | 通讯给定        |
| F0-01=6: PFI         | 无效 | 无效         | PFI         |
|                      | 有效 | 有效         | F0-00 数字给定  |

48: 电机超速输入。详见 80 页。

| F4-08 | FWD/REV运转模式   | 出厂值  | 3 | 更改 | × |
|-------|---|--|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 单线式 (起停)<br>2: 两线式2 (起停、方向)<br>4: 三线式1 (正转、反转、停止)<br>6: 两线式4 (起动/停止) | 1: 两线式1 (正转、反转)<br>3: 两线式3 (起动、停止)<br>5: 三线式2 (运行、方向、停止) |   |    |   |

□ 相关数字输入 37 “三线式停机指令”、38 “内部虚拟 FWD 端子”、39 “内部虚拟 REV 端子”。

□ 下表列出了各种运行模式的逻辑和图解, 表中 S 为电平有效; B 为边沿有效:

| F4-08 | 模式名称             | 运行逻辑  |         |    | 图示  |
|-------|------------------|---|---------|----|---|
| 0     | 单线式 (起停)         | S: 运行开关, 有效时运行<br>注: 方向由给定频率的方向确定                 |         |    |    |
| 1     | 两线式 1<br>(正转、反转) | S2 (反转)   | S1 (正转) | 意义 |   |
|       |                  | 无效  | 无效      | 停止 |   |
|       |                  | 无效  | 有效      | 正转 |   |
|       |                  | 有效  | 无效      | 反转 |   |
| 2     | 两线式 2<br>(起停、方向) | S2 (方向)   | S1 (起停) | 意义 |   |
|       |                  | 无效  | 无效      | 停止 |   |
|       |                  | 无效  | 有效      | 正转 |   |
|       |                  | 有效  | 无效      | 停止 |   |
|       |                  | 有效  | 有效      | 反转 |   |
| 3     | 两线式 3<br>(起动、停止) | B1: 运行按钮 (常开)<br>B2: 停止按钮 (常闭)<br>注: 方向由给定频率的方向确定 |         |    |  |

| F4-08 | 模式名称   | 运行逻辑   | 图示 |
|-------|--|--|----|
| 4     | 三线式 1<br>(正转、反转、停止)<br>须附加数字输入 37<br>“三线式停机指令” | B1: 停止按钮 (常闭)<br>B2: 正转按钮 (常开)<br>B3: 反转按钮 (常开)  |    |
| 5     | 三线式 2<br>(运行、方向、停止)<br>须附加数字输入 37<br>“三线式停机指令” | B1: 停止按钮 (常闭)<br>B2: 运行按钮 (常开)<br>S: 方向开关, 有效时反转 |    |
| 6     | 两线式 4<br>(起动/停止)                               | B1: 正转运行/停止按钮 (常开)<br>B2: 反转运行/停止按钮 (常开)         |    |

- 对于单线制或两线式运转模式 1 和 2, 虽然都是电平有效, 但当停机命令由其它来源产生而使变频器停止时, 要再次起动, 需要先给停机信号再给运行信号。
- 对于两线式 3 和三线式运转模式, 常闭停机按钮断开时运行按钮无效。
- 两线式 4 在为待机状态下按一下正转变频器正转运行, 再按一下变频器停机; 反转同理。
- 即使运转模式确定了运转方向, 但还要受到方向锁定的限制。
- 如果端子命令没有方向信息, 运转方向由给定频率通道的正负确定。

| F4-09 | 输入端子正反逻辑  | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
|-------|---|-----|------|----|---|
| 设定范围  | REV/ FWD/ X6~X1 用二进制表示<br>0: 正逻辑, 回路得电时有效, 断开无效 1: 反逻辑, 回路得电时无效, 断开有效 |     |      |    |   |
| F4-10 | 数字输入端子消抖时间  | 出厂值 | 10ms | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0~2000ms  |     |      |    |   |

数字输入端子消抖时间: 定义数字输入信号的消抖时间, 持续时间小于消抖时间的信号将被忽略。

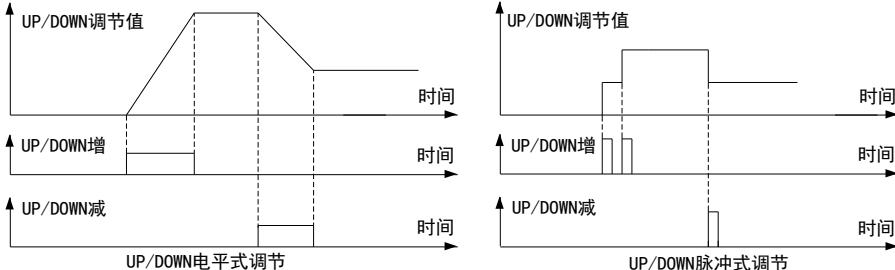
| F4-11 | UP/DOWN调节方式                             | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
|-------|---|-----|--------|----|---|
| 设定范围  | 0: 端子电平式 1: 端子脉冲式                       |     |        |    |   |
| F4-12 | UP/DOWN速率/步长                            | 出厂值 | 1.00   | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.01~100.00, 最小单位: 电平式0.01%/s, 脉冲式0.01% |     |        |    |   |
| F4-13 | UP/DOWN记忆选择                             | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0: 掉电存储 1: 掉电清零 2: 停机、掉电均清零             |     |        |    |   |
| F4-14 | UP/DOWN上限                               | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围  | F4-15~100.0%                            |     |        |    |   |
| F4-15 | UP/DOWN下限                               | 出厂值 | 0.0%   | 更改 | ○ |
| 设定范围  | -100.0~F4-14                            |     |        |    |   |

- UP/DOWN 功能实现了开关方式的连续调节, 其调节值可用作频率给定、PID 给定等。
- F4-11=0 “端子电平式”**时, 当数字输入 19 “UP/DOWN 增” 或 20 “UP/DOWN 减” 有效时, FU-11 “UP/DOWN 调节值” 按 F4-12 设定的速率增减。数字输入 19 和 20 同时有效或无效时, FU-11 的值保持不变。

## 6 功能参数详解

**F4-11=1 “端子脉冲式”** 时, 当数字输入 19 “UP/DOWN 增” 或 20 “UP/DOWN 减” 每来一个有效脉冲, FU-11 “UP/DOWN 调节值” 增减 F4-12 设定的步长。

□ UP/DOWN 两种控制方式如下图所示:



数字输入 21 “UP/DOWN 清除”。该信号的上升沿清除 FU-11 “UP/DOWN 调节值”。

| F4-16               | 多段速选择方式   | 出厂值 | 0                  | 更改 | × |
|---------------------|---|-----|--------------------|----|---|
| 设定范围                | 0: 编码选择 1: 直接选择 2: 叠加方式 3: 个数选择   |     |                    |    |   |
| F4-17<br>~<br>F4-48 | 多段频率1~32  | 出厂值 | n.00Hz<br>(n=1~32) | 更改 | ○ |
| 设定范围                | −60.00~60.00Hz, 注: 多段频率32仅用于简易PLC运行<br>多段频率1~32出厂值为各自的多段频率号, 例: 多段频率3出厂值为3.00Hz |     |                    |    |   |

**F4-16=0 “编码选择”:** 用多段频率选择 1~5 的二进制编码选择多段频率 1~31。例如: X1~X5 分别设为 “多段频率选择 1~5”, 则对应的编码选择关系如下表, 表中 “0” 为无效, “1” 为有效:

| X5 | X4 | X3 | X2 | X1 | 选择结果          | X5 | X4 | X3 | X2 | X1 | 选择结果          |
|----|----|----|----|----|---------------|----|----|----|----|----|---------------|
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 普通运行给定频率      | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | F4-32 多段频率 16 |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | F4-17 多段频率 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | F4-33 多段频率 17 |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | F4-18 多段频率 2  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | F4-34 多段频率 18 |
| 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | F4-19 多段频率 3  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | F4-35 多段频率 19 |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | F4-20 多段频率 4  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | F4-36 多段频率 20 |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | F4-21 多段频率 5  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | F4-37 多段频率 21 |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | F4-22 多段频率 6  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | F4-38 多段频率 22 |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | F4-23 多段频率 7  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | F4-39 多段频率 23 |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | F4-24 多段频率 8  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | F4-40 多段频率 24 |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | F4-25 多段频率 9  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | F4-41 多段频率 25 |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | F4-26 多段频率 10 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | F4-42 多段频率 26 |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | F4-27 多段频率 11 | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | F4-43 多段频率 27 |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | F4-28 多段频率 12 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | F4-44 多段频率 28 |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | F4-29 多段频率 13 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | F4-45 多段频率 29 |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | F4-30 多段频率 14 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | F4-46 多段频率 30 |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | F4-31 多段频率 15 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | F4-47 多段频率 31 |

**F4-16=1 “直接选择”:** “多段频率选择 1” ~ “多段频率选择 8” 直接对应 “多段频率 1” ~ “多

段频率 8”，当多个选择信号有效时，编号小的选择信号有效。例如：X1~REV 分别设为“多段频率选择 1”~“多段频率选择 8”，则对应关系如下表，表中“0”为无效，“1”为有效，“-”为任意状态：

| REV | FWD | X6 | X5 | X4 | X3 | X2 | X1 | 选择结果         |
|-----|-----|----|----|----|----|----|----|--------------|
| 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 普通运行给定频率     |
| -   | -   | -  | -  | -  | -  | -  | 1  | F4-17 多段频率 1 |
| -   | -   | -  | -  | -  | -  | 1  | 0  | F4-18 多段频率 2 |
| -   | -   | -  | -  | -  | 1  | 0  | 0  | F4-19 多段频率 3 |
| -   | -   | -  | -  | 1  | 0  | 0  | 0  | F4-20 多段频率 4 |
| -   | -   | -  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | F4-21 多段频率 5 |
| -   | -   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | F4-22 多段频率 6 |
| -   | 1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | F4-23 多段频率 7 |
| 1   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | F4-24 多段频率 8 |

**F4-16=2 “叠加选择”：**给定频率为所有被选择的多段频率之和（受上、下限频率限制）。

例如：只有“多段频率选择 1”、“多段频率选择 3”和“多段频率选择 4”有效，则：

给定频率 = 多段频率 1 + 多段频率 3 + 多段频率 4

**F4-16=3 “个数选择”：**“多段频率选择 1”~“多段频率选择 8”中的有效信号的个数决定选择多段频率作为给定。例如：有任意 3 个有效，则：给定频率 = 多段频率 3。

## 6.5 F5 数字输出和继电器输出设置

|              |                   |                     |    |    |   |
|--------------|-------------------|---------------------|----|----|---|
| <b>F5-00</b> | <b>Y1数字输出端子功能</b> | 出厂值                 | 1  | 更改 | × |
| <b>F5-01</b> | <b>Y2数字输出端子功能</b> | 出厂值                 | 2  | 更改 | × |
| <b>F5-02</b> | <b>T1继电器输出功能</b>  | 出厂值                 | 33 | 更改 | × |
| <b>F5-03</b> | <b>T2继电器输出功能</b>  | 出厂值                 | 32 | 更改 | × |
| <b>F5-04</b> | <b>T3继电器输出功能</b>  | 出厂值                 | 31 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0~53，见下表数字输出功能定义表 | 注：Y2端子仅在F6-41=2时有效。 |    |    |   |

相关监视参数：FU-51 “数字输入/输出端子状态”。

数字输出功能定义表

|               |                |                 |                |
|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| 0: 变频器运行准备就绪  | 14: 瞬时停电再上电动作中 | 28: PLC 模式 0 指示 | 42: 编码器 B 通道   |
| 1: 变频器运行中     | 15: 报警输出       | 29: PLC 模式 1 指示 | 43: 电机虚拟计圈脉冲   |
| 2: 反转运行中      | 16: 停机过程中      | 30: 过程 PID 休眠中  | 44: 超速故障       |
| 3: 正转运行中      | 17: 运行中同层旁路指示  | 31: 工频旁路中       | 45: 风机预期寿命到达   |
| 4: 频率到达       | 18: 转矩限制中      | 32: 柜门未关好指示     | 46: KM1 断路器状态  |
| 5: 频率水平检测信号 1 | 19: 频率上限限制中    | 33: 风机故障指示      | 47: KM2 断路器状态  |
| 6: 频率水平检测信号 2 | 20: 频率下限限制中    | 34: 本机控制指示      | 48: KM3 断路器状态  |
| 7: 故障输出       | 21: 发电运行中      | 35: 端子控制指示      | 49: KM4 断路器状态  |
| 8: 抱闸制动信号     | 22: 发生紧急停机     | 36: 通讯控制指示      | 50: KM5 断路器状态  |
| 9: 电机负载过重     | 23: 锁相完毕       | 37: 保留          | 51: KM6 断路器状态  |
| 10: 电机过载      | 24: PLC 运行中    | 38: 保留          | 52: PID 反馈低于下限 |
| 11: 欠压封锁      | 25: PLC 运行暂停中  | 39: 高压带电指示      | 53: PID 反馈高于上限 |
| 12: 外部故障停机    | 26: PLC 阶段运转完成 | 40: 保留          |                |
| 13: 保留        | 27: PLC 循环完成   | 41: 编码器 A 通道    |                |

□ 数字输出功能详细说明如下：

- 0: 变频器运行准备就绪。** 充电接触器已吸合且无故障的状态。
- 1: 变频器运行中。** 当变频器处于运行状态。
- 2: 反转运行中。** 当变频器在反转运行时该信号有效。
- 3: 正转运行中。** 当变频器在正转运行时该信号有效。
- 4: 频率到达。** 当变频器的运行频率在给定频率的正负检出宽度内时有效。详见 65 页 F5-06。
- 5~6: 频率水平检测信号 1、2。** 详见 65 页 F5-07~F5-10。
- 7: 故障输出。** 若变频器处于故障状态，则输出有效信号。
- 8: 抱闸制动信号。** 详见 52 页 F1-17 “停机方式”的相关叙述。
- 9: 电机负载过重。** 当变频器检测到电机负载过重时该信号有效，详见 78 页。
- 10: 电机过载。** 当电机过载时该信号有效。
- 11: 欠压封锁。** 当直流母线欠压引起停机时该信号有效。
- 12: 外部故障停机。** 由于外部故障引起停机时该信号变有效，外部故障复位后该信号变无效。
- 14: 瞬时停电再上电动作中。** 主回路欠压后，并等待再起动时，该信号有效，详见 81 页。
- 15: 报警输出。** 当变频器报警时该信号有效。
- 16: 停机过程中。** 当变频器减速停机过程中该信号有效。
- 17: 运行中同层旁路指示。** 变频器单元发生旁路该信号有效。
- 18: 转矩限制中。** 转矩达到限幅值时该信号有效。
- 19: 频率上限限制中。** 设定频率  $\geq$  上限频率，且运行频率到达上限频率时该信号有效。
- 20: 频率下限限制中。** 设定频率  $\leq$  下限频率，且运行频率到达下限频率时该信号有效。
- 21: 发电运行中。** 电机处于发电运行状态。
- 22: 发生紧急停机。** 紧急停机时该信号有效。
- 23: 锁相完毕。** 用于电网相位频率的检测，可用于变频到工频切换。
- 24: PLC 运行中。** 变频器处于简易 PLC 运行方式时，该信号有效。
- 25: PLC 运行暂停中。** 数字输入 23 “PLC 暂停运行” 信号有效时，该信号有效。
- 26: PLC 阶段运转完成。** 简易 PLC 每完成一个阶段，发出一个 500ms 的脉冲信号。
- 27: PLC 循环完成。** 简易 PLC 每完成一次循环，发出一个 500ms 的脉冲信号。
- 28、29: PLC 模式 0 指示、PLC 模式 1 指示。** 用于输出指示当前选择的 PLC 模式号。
- 30: 过程 PID 休眠中。** 表明变频器处于休眠状态，无输出，详见 73 页。
- 31: 工频旁路中。** 根据控制器检测到的开关柜的状态确定系统是否处于工频旁路中。
- 32: 柜门未关好指示。** 柜门连锁开关未到位时，该信号有效。
- 33: 风机故障指示。** 风机接触器未吸合。
- 34: 本机控制指示、35: 端子控制指示、36: 通讯控制指示。** 用于指示当前的控制方式，便于实现不同控制方式的切换。
- 39: 高压带电指示。** 当变频器主电源投入后，该信号有效。
- 41、42: 编码器 A、B 通道。** 用于检测编码器通道的状态，判断接线是否正确。
- 43: 电机虚拟计圈脉冲。** 占空比为 50% 的脉冲信号，每转输出一个，可模拟电机转速信号。
- 44: 超速故障。** 详见 80 页。

**45: 风机预期寿命到达。**表明风机的预期使用寿命到达,详见84页。

**46~51: KM1~6 断路器状态。**由控制器检测的系统中断路器的工作状态。

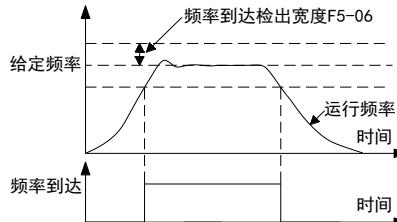
**52: PID 反馈低于下限; 53: PID 反馈高于上限。**详见74页。

| F5-05 | Y端子输出正反逻辑  | 出厂值 | 00 | 更改 | × |
|-------|--|-----|----|----|---|
| 设定范围  | bit1: Y2      bit0: Y1<br>0: 正逻辑, 有效时连通, 无效时断开      1: 反逻辑, 有效时断开, 无效时连通 |     |    |    |   |

该功能可对Y1、Y2的信号取反后输出。

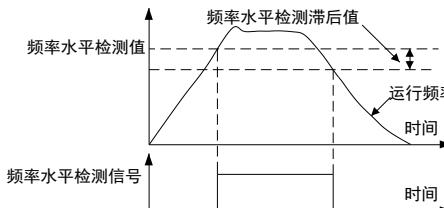
| F5-06 | 频率到达检出宽度     | 出厂值 | 2.50Hz | 更改 | ○ |
|-------|--------------|-----|--------|----|---|
| 设定范围  | 0.00~60.00Hz |     |        |    |   |

当变频器的运行频率在给定频率的附近正负检出宽度内时发出频率到达信号,如下图所示:



| F5-07 | 频率水平检测值1     | 出厂值 | 50.00Hz | 更改 | ○ |
|-------|--------------|-----|---------|----|---|
| F5-08 | 频率水平检测滞后值1   | 出厂值 | 1.00Hz  | 更改 | ○ |
| F5-09 | 频率水平检测值2     | 出厂值 | 25.00Hz | 更改 | ○ |
| F5-10 | 频率水平检测滞后值2   | 出厂值 | 1.00Hz  | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.00~60.00Hz |     |         |    |   |

当运行频率大于“频率水平检测值”时数字输出“频率水平检测信号”有效,直到运行频率小于“频率水平检测值-频率水平检测滞后值”后变无效,如下图所示:

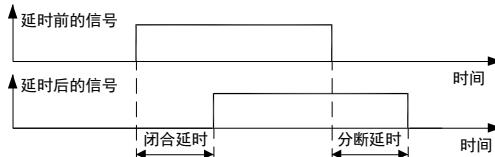


| F5-11 | Y1端子闭合延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
|-------|----------|-----|-------|----|---|
| F5-12 | Y1端子分断延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| F5-13 | Y2端子闭合延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| F5-14 | Y2端子分断延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| F5-15 | T1端子闭合延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| F5-16 | T1端子分断延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| F5-17 | T2端子闭合延时 | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |

## 6 功能参数详解

|              |                 |     |       |    |   |
|--------------|-----------------|-----|-------|----|---|
| <b>F5-18</b> | <b>T2端子分断延时</b> | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| <b>F5-19</b> | <b>T3端子闭合延时</b> | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| <b>F5-20</b> | <b>T3端子分断延时</b> | 出厂值 | 0.00s | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~650.00s    |     |       |    |   |

□ 数字输出延时, 如下图所示:



|              |                |     |       |    |   |
|--------------|----------------|-----|-------|----|---|
| <b>F5-21</b> | <b>报警输出选择1</b> | 出厂值 | 65535 | 更改 | ○ |
| <b>F5-22</b> | <b>报警输出选择2</b> | 出厂值 | 65535 | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0~65535        |     |       |    |   |

□ 用来选择需要监视的报警信息, 相应位 (2 进制) 为 1 表示允许该报警信息通过数字输出端子输出, 否则忽略该报警。

## 6.6 F6 模拟量及脉冲频率端子设置

|              |  |     |        |    |   |
|--------------|--|-----|--------|----|---|
| <b>F6-00</b> | <b>AI1输入类型</b>   | 出厂值 | 2      | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0: 0~10V或0~20mA, 对应0~100%<br>1: 10~0V或20~0mA, 对应0~100%<br>2: 2~10V或4~20mA, 对应0~100%<br>3: 10~2V或20~4mA, 对应0~100%<br>4: -10~10V或-20~20mA, 对应-100~100%<br>5: 10~-10V或20~-20mA, 对应-100~100%<br>6: 0~10V或0~20mA, 对应-100~100% (以5V或10mA为中心)<br>7: 10~0V或20~0mA, 对应-100~100% (以5V或10mA为中心) |     |        |    |   |
| <b>F6-01</b> | <b>AI1增益</b>   | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~1000.0%  |     |        |    |   |
| <b>F6-02</b> | <b>AI1偏置</b>   | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | -100.00~100.00%, 以10V或20mA为100%  |     |        |    |   |
| <b>F6-03</b> | <b>AI1滤波时间</b>   | 出厂值 | 0.100s | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.000~10.000s  |     |        |    |   |
| <b>F6-04</b> | <b>AI1零点阈值</b>   | 出厂值 | 1.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~50.00%  |     |        |    |   |
| <b>F6-05</b> | <b>AI1零点回差</b>   | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~50.00%  |     |        |    |   |
| <b>F6-06</b> | <b>AI1掉线门限</b>   | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~20.00%, 以10V或20mA为100%<br>对2~10V或4~20mA以及10~2V或20~4mA时, 内部掉线门限固定为10%;<br>对-10~-10V或-20~-20mA以及10~-10V或20~-20mA时, 不作掉线检测   |     |        |    |   |

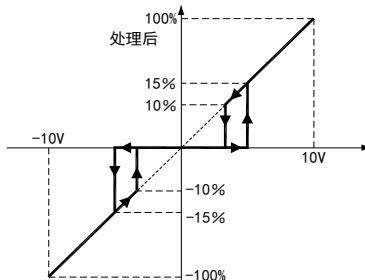
|              |                    |     |        |    |   |
|--------------|--------------------|-----|--------|----|---|
| <b>F6-07</b> | <b>AI2输入类型</b>     | 出厂值 | 2      | 更改 | ○ |
| <b>F6-08</b> | <b>AI2增益</b>       | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| <b>F6-09</b> | <b>AI2偏置</b>       | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-10</b> | <b>AI2滤波时间</b>     | 出厂值 | 0.100s | 更改 | ○ |
| <b>F6-11</b> | <b>AI2零点阈值</b>     | 出厂值 | 1.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-12</b> | <b>AI2零点回差</b>     | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-13</b> | <b>AI2掉线门限</b>     | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-14</b> | <b>AI3输入类型</b>     | 出厂值 | 2      | 更改 | ○ |
| <b>F6-15</b> | <b>AI3增益</b>       | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| <b>F6-16</b> | <b>AI3偏置</b>       | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-17</b> | <b>AI3滤波时间</b>     | 出厂值 | 0.100s | 更改 | ○ |
| <b>F6-18</b> | <b>AI3零点阈值</b>     | 出厂值 | 1.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-19</b> | <b>AI3零点回差</b>     | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-20</b> | <b>AI3掉线门限</b>     | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | AI2、AI3的所有设置与AI1相同 |     |        |    |   |

下表是模拟输入的计算公式、特性曲线及调整图解(虚线为出厂设置特性,实线为调整后的特性)。

| 模式  | 输出计算公式  | 基本曲线 | 偏置=10.00% | 增益=200.0% |
|---|---|------|-----------|-----------|
| 0~10V 或<br>0~20mA,<br>对应 0~100% 指令        | 输出=增益×(输入-偏置)<br>(结果限制到 0~100%)                   |      |           |           |
| 10~0V 或<br>20~0mA,<br>对应 0~100% 指令        | 输出=增益<br>×[-(输入-偏置)]+100%<br>(结果限制到 0~100%)       |      |           |           |
| 0~10V, 对应<br>-100~100% 指令<br>(以 5V 为中心)   | 输出=增益×2<br>×[(输入-偏置)-50%]<br>(结果限制到 -100~100%)    |      |           |           |
| 10~0V, 对应<br>-100~100% 指令<br>(以 5V 为中心)   | 输出=增益×(-2)<br>×[(输入-偏置)-50%]<br>(结果限制到 -100~100%) |      |           |           |
| -10~10V 或<br>-20~20mA, 对应<br>-100~100% 指令 | 输出=增益×(输入-偏置)<br>(结果限制到 -100~100%)                |      |           |           |

| 模式  | 输出计算公式   | 基本曲线 | 偏置=10.00% | 增益=200.0% |
|---|--|------|-----------|-----------|
| 10~-10V 或<br>20~-20mA, 对应<br>-100~100% 指令 | 输出 = 增益<br>× [-(输入 - 偏置)]<br>(结果限制到 -100~100%)           |      |           |           |
| 2~10V 或<br>4~20mA, 对应<br>0~100% 指令        | 输出 = 增益 × [5/4<br>× (输入 - 偏置) - 25%]<br>(结果限制到 0~100%)   |      |           |           |
| 10~2V 或<br>20~4mA, 对应<br>0~100% 指令        | 输出 = 增益 × [-5/4<br>× (输入 - 偏置) + 125%]<br>(结果限制到 0~100%) |      |           |           |

- “零点阈值”和“零点回差”: 可以避免模拟输入信号在零点附近的波动, 例如设置“零点阈值”=10.0%, “零点回差”=5.0%, 可实现如下图的滞环效果:

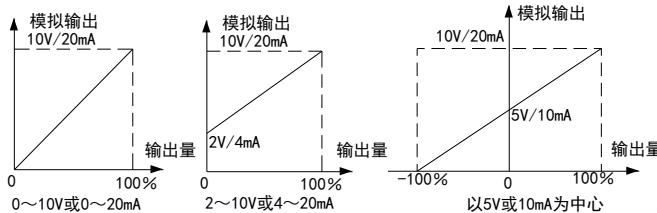


- “滤波时间”: 加大它会使响应变慢, 但抗干扰性增强; 减小它会使响应变快, 但抗干扰性变差。  
□ “掉线门限”: 模拟输入低于掉线门限时认为掉线, 掉线动作由 Fb-20 “模拟输入掉线动作” 确定。

| F6-21 | AO1功能选择  | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
|-------|--|-----|--------|----|---|
| 设定范围  | 选择使用FU中的参数                                     |     |        |    |   |
| F6-22 | AO1类型选择  | 出厂值 | 1      | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0: 0~10V或0~20mA 1: 2~10V或4~20mA 2: 以5V或10mA为中心 |     |        |    |   |
| F6-23 | AO1增益  | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.0~1000.0%                                    |     |        |    |   |
| F6-24 | AO1偏置  | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围  | -100.00~100.00%, 以10V或20mA为100%                |     |        |    |   |
| F6-25 | AO2功能选择  | 出厂值 | 19     | 更改 | ○ |
| F6-26 | AO2类型选择  | 出厂值 | 1      | 更改 | ○ |
| F6-27 | AO2增益  | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| F6-28 | AO2偏置  | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |

|              |                        |     |        |    |   |
|--------------|------------------------|-----|--------|----|---|
| <b>F6-29</b> | <b>AO3功能选择</b>         | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
| <b>F6-30</b> | <b>AO3类型选择</b>         | 出厂值 | 1      | 更改 | ○ |
| <b>F6-31</b> | <b>AO3增益</b>           | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| <b>F6-32</b> | <b>AO3偏置</b>           | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-33</b> | <b>AO4功能选择</b>         | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
| <b>F6-34</b> | <b>AO4类型选择</b>         | 出厂值 | 1      | 更改 | ○ |
| <b>F6-35</b> | <b>AO4增益</b>           | 出厂值 | 100.0% | 更改 | ○ |
| <b>F6-36</b> | <b>AO4偏置</b>           | 出厂值 | 0.00%  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | AO2、AO3、AO4的所有设置与AO1相同 |     |        |    |   |

模拟输出的三种类型如下图：



可通过调整增益和偏置来改变量程、校正零点。

$$\text{计算公式为: } 0\sim 10V \text{ 输出} = \left( \frac{\text{输出量}}{\text{所选信号最大值}} \times \text{增益} + \text{偏置} \right) \times 10V$$

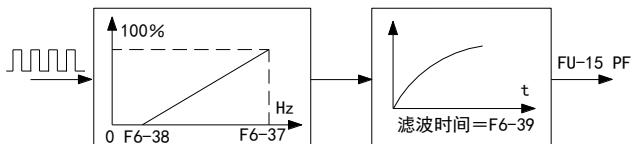
$$2\sim 10V \text{ 输出} = \left( \frac{\text{输出量}}{\text{所选信号最大值}} \times \text{增益} \times \frac{4}{5} + \frac{1}{5} + \text{偏置} \right) \times 10V$$

$$\text{以 } 5V \text{ 为} \text{ 中} \text{ 心} \text{ 输出} = \left( \frac{\text{输出量}}{\text{所选信号最大值}} \times \text{增益} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \text{偏置} \right) \times 10V$$

|              |                                |     |         |    |   |
|--------------|--------------------------------|-----|---------|----|---|
| <b>F6-37</b> | <b>100%对应的PFI频率</b>            | 出厂值 | 10000Hz | 更改 | ○ |
| <b>F6-38</b> | <b>0%对应的PFI频率</b>              | 出厂值 | 0Hz     | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0~50000Hz (F4-05设为0时, PFI功能有效) |     |         |    |   |
| <b>F6-39</b> | <b>PFI滤波时间</b>                 | 出厂值 | 0.100s  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.000~10.000s                  |     |         |    |   |

PFI 功能将输入脉冲频率折算为一个百分数并进行滤波, 可通过 FU-15 “PFI” 监视, 如下图所示。

可以用作频率给定进行级联同步控制, 还可作为 PID 反馈实现恒线速度控制。

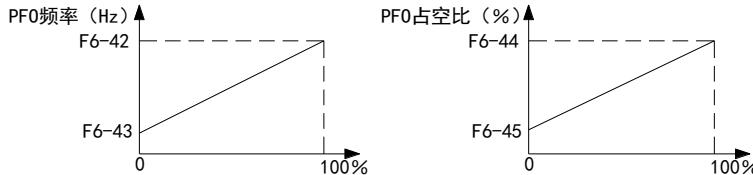


|              |                          |     |   |    |   |
|--------------|--------------------------|-----|---|----|---|
| <b>F6-40</b> | <b>PFO功能选择</b>           | 出厂值 | 0 | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 选择使用FU中的参数, PFO端子和Y2端子共用 |     |   |    |   |
| <b>F6-41</b> | <b>PFO输出脉冲调制方式</b>       | 出厂值 | 0 | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0: 频率调制 1: 占空比调制 2: Y2有效 |     |   |    |   |

## 6 功能参数详解

|              |                      |     |         |    |   |
|--------------|----------------------|-----|---------|----|---|
| <b>F6-42</b> | <b>100%对应的PFO频率</b>  | 出厂值 | 10000Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0~50000Hz, 兼做占空比调制频率 |     |         |    |   |
| <b>F6-43</b> | <b>0%对应的PFO频率</b>    | 出厂值 | 0Hz     | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0~50000Hz            |     |         |    |   |
| <b>F6-44</b> | <b>100%对应的PFO占空比</b> | 出厂值 | 100.0%  | 更改 | ○ |
| <b>F6-45</b> | <b>0%对应的PFO占空比</b>   | 出厂值 | 0.0%    | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~100.0%           |     |         |    |   |

□ PFO 功能: 将内部百分比信号以脉冲频率或占空比的形式输出, 如下图:



□ 频率调制时, 占空比固定为 50%; 占空比调制时, 脉冲频率固定为 F6-42。

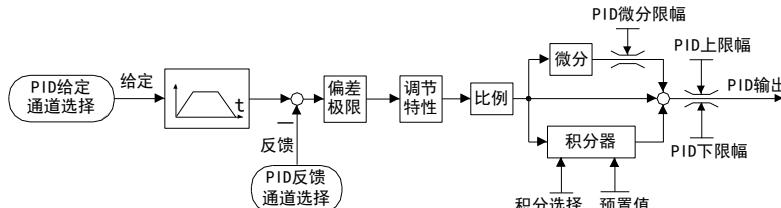
|              |               |     |       |    |   |
|--------------|---------------|-----|-------|----|---|
| <b>F6-46</b> | <b>恒流输出设定</b> | 出厂值 | 1.6mA | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~20.0mA    |     |       |    |   |

□ 配合模拟输入用于电机绕组或轴承的温度检测, 提供一个恒流源。

## 6.7 F7 过程PID参数

|              |   |     |   |    |   |
|--------------|---|-----|---|----|---|
| <b>F7-00</b> | <b>PID控制功能选择</b>  | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不选择过程PID控制<br>1: 选择过程PID控制 (PID输出以最大频率为100%)<br>2: 选择PID对加减速斜坡前的给定频率修正 (PID输出以最大频率为100%)<br>3: 选择PID对加减速斜坡后的给定频率修正 (PID输出以最大频率为100%) |     |   |    |   |

□ 过程 PID 可用于张力、压力、流量、液位、温度等过程变量的控制。比例环节产生与偏差成比例变化的控制作用来减少偏差; 积分环节主要用于消除静差, 积分时间越大, 积分作用越弱, 积分时间越短, 积分作用越强; 微分环节通过偏差的变化趋势预测偏差信号的变化, 并在偏差变大之前产生抑制偏差变大的控制信号, 从而加快控制的响应速度。过程 PID 的结构如下图:



□ 过程 PID 还有两种修正工作模式: 加减速斜坡前的给定频率修正、加减速斜坡后的给定频率修正。

**加减速斜坡前的给定频率修正:** PID 输出叠加在加减速斜坡前的给定频率上, 进行修正。

**加减速斜坡后的给定频率修正:** PID 输出叠加在加减速斜坡后的给定频率上, 与“加减速斜坡前的给定频率修正”的方法相比, 可以在加减速过程中也起修正作用。

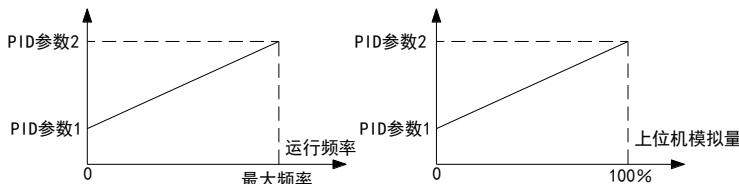
| F7-01 | 给定通道选择   |   | 出厂值  | 0  | 更改 | × |
|-------|--|---|--|--|----|---|
| 设定范围  | 0: F7-04<br>4: AI3                               | 1: UP/DOWN调节值<br>5: PFI                         | 2: AI1<br>6: 上位机模拟量1                       | 3: AI2<br>7: 上位机模拟量2                       |    |   |
| F7-02 | 反馈通道选择   |   | 出厂值  | 0  | 更改 | × |
| 设定范围  | 0: AI1<br>4: AI1—AI2<br>8: $\sqrt{ AI1-AI2 }$    | 1: AI2<br>5: AI1+AI2<br>9: $\sqrt{ AI1 + AI2 }$ | 2: AI3<br>6: $\sqrt{ AI1 }$<br>10: 上位机模拟量1 | 3: PFI<br>7: $\sqrt{ AI2 }$<br>11: 上位机模拟量2 |    |   |
| F7-03 | PID显示系数  |   | 出厂值  | 1.000                                      | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.010~10.000, 仅影响监视菜单FU-08“PID反馈值”、FU-09“PID给定值” |   |  |  |    |   |
| F7-04 | PID数字给定  |   | 出厂值  | 0.00%                                      | 更改 | ○ |
| 设定范围  | -100.00~100.00%                                  |   |  |  |    |   |

- 过程 PID 采用归一化的输入和输出：输入输出范围都是±100%，输入的标定与反馈通道的选择、传感器特性和模拟输入的设置有关；输出的标定在频率控制时以最大频率为 100%。
- 给定通道和反馈通道中有滤波环节，例如 AI1 的滤波时间为 F6-03，这些滤波环节会影响控制性能，可根据实际需要进行设置。
- 在一些机械中（如离心机），入口压力信号的平方根和流量为线性关系，通过平方根反馈形式可以实现对流量的控制。
- F7-03“PID 显示系数”用于标定 FU-09“PID 给定值”、FU-08“PID 反馈值”，使与实际物理单位符合，对控制没有影响。
- 使用 PFI 作为 PID 给定或反馈时，需将 F4-05 设置为 0。

| F7-05 | 比例增益1                               | 出厂值         | 0.20       | 更改 | ○ |
|-------|-------------------------------------|-------------|------------|----|---|
| 设定范围  | 0.00~100.00                         |             |            |    |   |
| F7-06 | 积分时间1                               | 出厂值         | 20.00s     | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.01~100.00s                        |             |            |    |   |
| F7-07 | 微分时间1                               | 出厂值         | 0.00s      | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.00~10.00s                         |             |            |    |   |
| F7-08 | 比例增益2                               | 出厂值         | 0.20       | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.00~100.00                         |             |            |    |   |
| F7-09 | 积分时间2                               | 出厂值         | 20.00s     | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.01~100.00s                        |             |            |    |   |
| F7-10 | 微分时间2                               | 出厂值         | 0.00s      | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.00~10.00s                         |             |            |    |   |
| F7-11 | PID参数过渡方式                           | 出厂值         | 0          | 更改 | × |
| 设定范围  | 0: 数字输入31“PID参数2选择”确定<br>3: 上位机模拟量2 | 1: 根据运行频率过渡 | 2: 上位机模拟量1 |    |   |

- SBH 系列高压变频器有两套 PID 参数：PID 参数 1 (F7-05、F7-06、F7-07) 和 PID 参数 2 (F7-08、F7-09、F7-10)，两套参数可通过数字输入 31“PID 参数 2 选择”进行参数切换；还可根据运行频率和上位机模拟量过渡切换。

## 6 功能参数详解



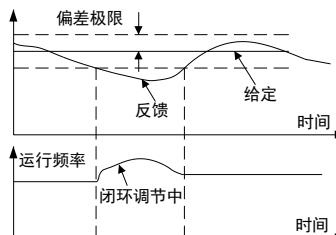
□ PID 参数调整原则：先将比例增益从较小值（如 0.20）增大直至反馈信号开始振荡，然后减小 40~60% 使反馈信号稳定；将积分时间从较大值（如 20.00s）减小直至反馈信号开始振荡，然后增大 10~50% 使反馈信号稳定。如果系统对超调和动态误差要求较高，可以加入微分作用。

| F7-12 | 采样周期          | 出厂值 | 0.010s | 更改 | <input type="radio"/> |
|-------|---------------|-----|--------|----|-----------------------|
| 设定范围  | 0.001~10.000s |     |        |    |                       |

□ PID 的采样周期：一般设置应比被控对象的响应时间小 5~10 倍。

| F7-13 | 偏差极限                        | 出厂值 | 0.00% | 更改 | <input type="radio"/> |
|-------|-----------------------------|-----|-------|----|-----------------------|
| 设定范围  | 0.00~20.00%，以 PID 给定值为 100% |     |       |    |                       |

□ 给定和反馈的偏差小于偏差限时，PID 停止调节，输出保持不变。此功能可消除控制的频繁动作。如下图：



| F7-14 | 给定量增减时间     | 出厂值 | 0.00s | 更改 | <input type="radio"/> |
|-------|-------------|-----|-------|----|-----------------------|
| 设定范围  | 0.00~20.00s |     |       |    |                       |

□ 给定量增减时间：可使给定量平滑增减，用于减小 PID 投入开始时引起的冲击。

| F7-15 | PID 调节特性       | 出厂值 | 0 | 更改 | <input type="radio"/> |
|-------|----------------|-----|---|----|-----------------------|
| 设定范围  | 0：正作用<br>1：反作用 |     |   |    |                       |

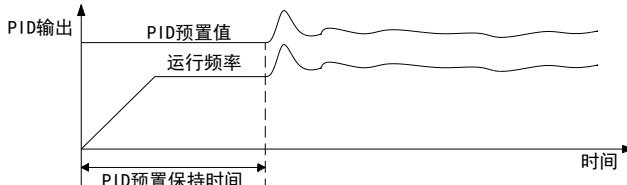
□ PID 调节特性：正作用表示在稳定工作条件下给定量增加时要求升高转速，例如制热控制；负作用表示在稳定工作条件下给定量增加时要求降低转速，例如制冷控制。

| F7-16 | 积分调节选择                    | 出厂值 | 1       | 更改 | <input type="radio"/> |
|-------|---------------------------|-----|---------|----|-----------------------|
| 设定范围  | 0：无积分作用<br>1：有积分作用        |     |         |    |                       |
| F7-17 | PID 上限幅值                  | 出厂值 | 100.00% | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围  | F7-18 “PID 下限幅值” ~100.00% |     |         |    |                       |
| F7-18 | PID 下限幅值                  | 出厂值 | 0.00%   | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围  | -100.00%~F7-17 “PID 上限幅值” |     |         |    |                       |
| F7-19 | PID 微分限幅                  | 出厂值 | 5.00%   | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围  | 0.00~100.00%，对微分分量进行上下限幅  |     |         |    |                       |

■ 用户根据需要对 PID 进行限幅，适当的限幅可减小超调，避免产生过大的控制量。

|              |                                  |     |       |    |   |
|--------------|----------------------------------|-----|-------|----|---|
| <b>F7-20</b> | <b>PID预置</b>                     | 出厂值 | 0.00% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | F7-18 “PID下限幅值” ~F7-17 “PID上限幅值” |     |       |    |   |
| <b>F7-21</b> | <b>PID预置保持时间</b>                 | 出厂值 | 0.0s  | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~3600.0s                      |     |       |    |   |

■ PID 的预置功能：在预置保持时间内，PID 的输出保持为预置值，相当于开环控制。在预置阶段结束时刻，PID 的积分器初值为预置值，转入 PID 闭环控制。以 F7-00=1 为例，见下图：



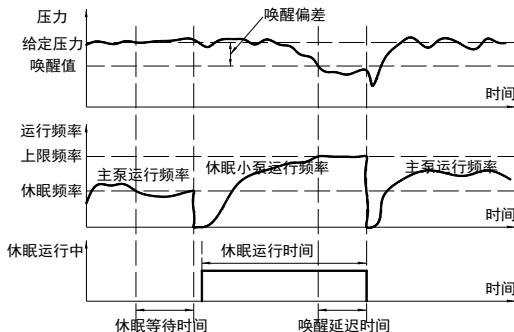
■ 如果设置预置保持时间为零，则以预置值为积分器初值进行 PID 控制，相当于 PID 的预负载，可以提高起动时的响应速度。

|              |                 |     |       |    |   |
|--------------|-----------------|-----|-------|----|---|
| <b>F7-22</b> | <b>多段PID给定1</b> | 出厂值 | 1.00% | 更改 | ○ |
| <b>F7-23</b> | <b>多段PID给定2</b> | 出厂值 | 2.00% | 更改 | ○ |
| <b>F7-24</b> | <b>多段PID给定3</b> | 出厂值 | 3.00% | 更改 | ○ |
| <b>F7-25</b> | <b>多段PID给定4</b> | 出厂值 | 4.00% | 更改 | ○ |
| <b>F7-26</b> | <b>多段PID给定5</b> | 出厂值 | 5.00% | 更改 | ○ |
| <b>F7-27</b> | <b>多段PID给定6</b> | 出厂值 | 6.00% | 更改 | ○ |
| <b>F7-28</b> | <b>多段PID给定7</b> | 出厂值 | 7.00% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | -100.00~100.00% |     |       |    |   |

■ 用于多段 PID 控制，详见 59 页数字输入 33、34、35 “多段 PID 选择 1~3”的说明。

|              |                              |     |         |    |   |
|--------------|------------------------------|-----|---------|----|---|
| <b>F7-29</b> | <b>休眠频率</b>                  | 出厂值 | 40.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz                 |     |         |    |   |
| <b>F7-30</b> | <b>休眠等待时间</b>                | 出厂值 | 60.0s   | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.0~3600.0s                  |     |         |    |   |
| <b>F7-31</b> | <b>唤醒偏差</b>                  | 出厂值 | 100.00% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~100.00%，注100.00%时休眠功能无效 |     |         |    |   |
| <b>F7-32</b> | <b>唤醒延迟时间</b>                | 出厂值 | 0.500s  | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.000~60.000s                |     |         |    |   |

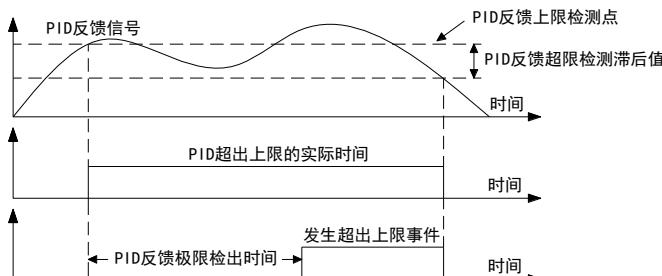
■ 在使用过程 PID 时，例如在恒压供水场合，可使能休眠功能。在用水量减少时，当运行频率低于 F7-29 “休眠频率”，且持续时间超过 F7-30 “休眠等待时间”，过程 PID 进入休眠状态，并使能数字输出 30 “过程 PID 休眠中”；当反馈量低于 PID 给定减去 F7-31 “唤醒偏差” 且持续时间超过 F7-32 “唤醒延迟时间”，过程 PID 苏醒，进入正常工作状态。当数字输入 32 “PID 休眠禁止” 有效时，如系统当前处于休眠状态，则强制进入苏醒转入正常运行；如还未进入休眠，则休眠无效。如下图：



- 过程 PID 休眠唤醒后的起动方式由 Fb-46 “瞬停再起动方式”和 F1-10 “起动方式”决定，建议在不允许反转的场合使用从起动频率起动。
- 相关数字输出功能 30 “过程 PID 休眠中”，可用于休眠时起动其他小功率泵。

|              |                                   |     |         |    |                       |
|--------------|-----------------------------------|-----|---------|----|-----------------------|
| <b>F7-33</b> | <b>PID反馈上限检测点</b>                 | 出厂值 | 100.00% | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | F7-34 “PID反馈下限检测点” ~100.00%       |     |         |    |                       |
| <b>F7-34</b> | <b>PID反馈下限检测点</b>                 | 出厂值 | 0.00%   | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | -100.00% ~F7-33 “PID反馈上限检测点”      |     |         |    |                       |
| <b>F7-35</b> | <b>PID反馈超限检测滞后值</b>               | 出厂值 | 5.00%   | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | 0.00~50.00%                       |     |         |    |                       |
| <b>F7-36</b> | <b>PID反馈超限检出时间</b>                | 出厂值 | 10.0s   | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | 0.0~600.0s                        |     |         |    |                       |
| <b>F7-37</b> | <b>PID反馈超限动作方式</b>                | 出厂值 | 0       | 更改 | <input type="radio"/> |
| 设定范围         | 0: 不动作      1: 报警      2: 故障并自由停机 |     |         |    |                       |

- 在用户使用变频器 PID (F7-00 不为 0) 时，PID 提供一个检测反馈信号的数字比较器。该比较器可实时的检测 PID 反馈的信号，避免 PID 失调造成负载长时间进入一个不允许的工作状态。用户使用时，可根据实际情况设置 F7-33、F7-34 PID 反馈上下限检测点及 F7-35 的检测滞后值，同时可通过 F7-36 屏蔽掉因 PID 调节过程中瞬间过充造成的超限。比较器检测到反馈信号连续超出上下限允许范围时间大于 F7-36 设置的检出时间时，变频器将产生“PID 反馈低于下限”或者“PID 反馈高于上限”事件，用户可通过数字输出端子输出该事件信息。当发生以上事件时，用户还可以通过 F7-37 选择变频器输出报警信息或者让故障停机等动作响应该事件。如下图：



## 6.8 F8 简易PLC

|                              |   |                                   |           |           |   |
|------------------------------|---|-----------------------------------|-----------|-----------|---|
| <b>F8-00</b>                 | <b>PLC运行方式选择</b>                            | 出厂值                               | 0         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 0: 不进行PLC运行<br>2: 循环F8-06设定的次数后保持最终值        | 1: 循环F8-06设定的次数后停机<br>3: 连续循环     |           |           |   |
| <b>F8-01</b>                 | <b>PLC中断运行再起动方式选择</b>                       | 出厂值                               | 0         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 0: 从第一段开始运行<br>2: 从中断时刻的运行频率继续运行            | 1: 从中断时刻的阶段频率继续运行                 |           |           |   |
| <b>F8-02</b>                 | <b>PLC掉电存储选择</b>                            | 出厂值                               | 0         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 0: 不存储                                      | 1: 存储                             |           |           |   |
| <b>F8-03</b>                 | <b>PLC阶段时间单位选择</b>                          | 出厂值                               | 0         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 0: 秒  | 1: 分                              |           |           |   |
| <b>F8-04</b>                 | <b>PLC模式及段数划分</b>                           | 出厂值                               | 0         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 0: $1 \times 32$ , 共1种模式, 每种模式32段           | 1: $2 \times 16$ , 共2种模式, 每种模式16段 |           |           |   |
| <b>F8-05</b>                 | <b>PLC运行模式选择</b>                            | 出厂值                               | 0         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 0: 端子选择                                     | 1: 模式0                            | 2: 模式1    |           |   |
| <b>F8-06</b>                 | <b>PLC循环次数</b>                              | 出厂值                               | 1         | 更改        | × |
| 设定范围                         | 1~65535                                     |                                   |           |           |   |
| <b>F8-07<br/>~<br/>F8-69</b> | <b>阶段1~32加减速时间选择</b>                        | 出厂值                               | 0         | 更改        | ○ |
| 设定范围                         | 0: 加减速时间1                                   | 1: 加减速时间2                         | 2: 加减速时间3 | 3: 加减速时间4 |   |
| <b>F8-08<br/>~<br/>F8-70</b> | <b>阶段1~32运行时间</b>                           | 出厂值                               | 0.0       | 更改        | ○ |
| 设定范围                         | 0.0~6500.0 (秒或分), 单位由F8-03 “PLC阶段时间单位选择” 确定 |                                   |           |           |   |

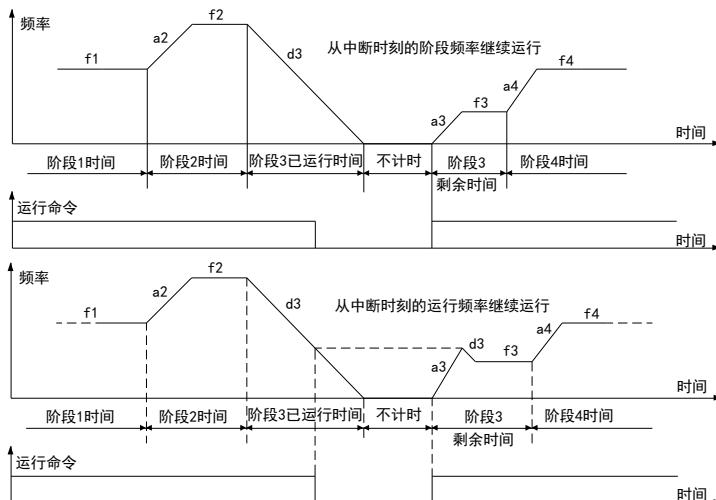
阶段 2~32 的设置可参考阶段 1, 多段频率 n 出厂值为各自的阶段号。各阶段的参数对应表如下:

| <b>n</b> | <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>  |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 阶段n设置    | F8-07     | F8-09     | F8-11     | F8-13     | F8-15     | F8-17     | F8-19     | F8-21     |
| 阶段n时间    | F8-08     | F8-10     | F8-12     | F8-14     | F8-16     | F8-18     | F8-20     | F8-22     |
| 多段频率n    | F4-17     | F4-18     | F4-19     | F4-20     | F4-21     | F4-22     | F4-23     | F4-24     |
| <b>n</b> | <b>9</b>  | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> |
| 阶段n设置    | F8-23     | F8-25     | F8-27     | F8-29     | F8-31     | F8-33     | F8-35     | F8-37     |
| 阶段n时间    | F8-24     | F8-26     | F8-28     | F8-30     | F8-32     | F8-34     | F8-36     | F8-38     |
| 多段频率n    | F4-25     | F4-26     | F4-27     | F4-28     | F4-29     | F4-30     | F4-31     | F4-32     |
| <b>n</b> | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> |
| 阶段n设置    | F8-39     | F8-41     | F8-43     | F8-45     | F8-47     | F8-49     | F8-51     | F8-53     |
| 阶段n时间    | F8-40     | F8-42     | F8-44     | F8-46     | F8-48     | F8-50     | F8-52     | F8-54     |
| 多段频率n    | F4-33     | F4-34     | F4-35     | F4-36     | F4-37     | F4-38     | F4-39     | F4-40     |

## 6 功能参数详解

| n     | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 阶段n设置 | F8-55 | F8-57 | F8-59 | F8-61 | F8-63 | F8-65 | F8-67 | F8-69 |
| 阶段n时间 | F8-56 | F8-58 | F8-60 | F8-62 | F8-64 | F8-66 | F8-68 | F8-70 |
| 多段频率n | F4-41 | F4-42 | F4-43 | F4-44 | F4-45 | F4-46 | F4-47 | F4-48 |

- 简易 PLC 运行功能：按设定的运行时间自动切换给定频率，实现生产过程的自动化。
- PLC 中断运行再起动方式：由 F8-01 “PLC 中断运行再起动方式选择”确定。当 PLC 运行中断（故障或停机）时，可选择“从第一段开始运行”；还可以选择“从中断时刻的阶段频率继续运行”或者“从中断时刻的运行频率继续运行”，起动方式由 F1-10 确定，如下图：
- 本小节所有图中的 fn 为阶段 n 的多段频率 n，an、dn 为阶段 n 的加、减速时间，Tn 为阶段 n 时间，n=1~32。

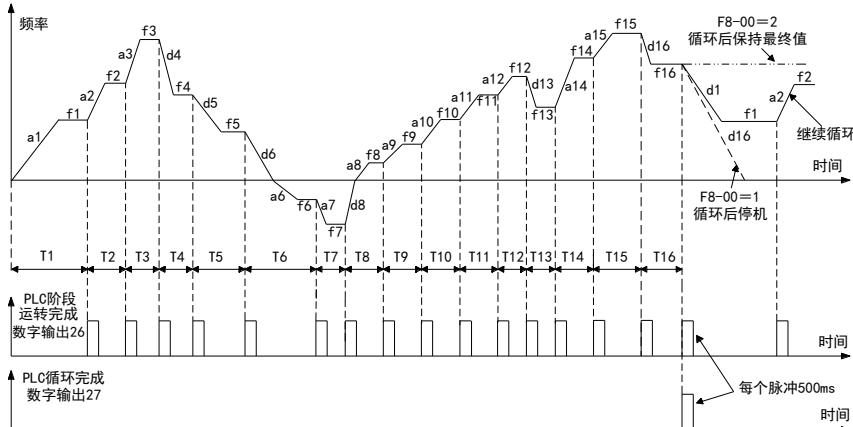


- PLC 状态可选择掉电存储，这样下次再运转时，可从停止时的状态继续运行。例如：一天的作业结束后，变频器停止并断电，第二天只需上电并起动运行，就可继续前一天未完的作业。
- 修改 F8-00~F8-06 时，PLC 的状态会自动复位。
- 运行中切换模式在停机后生效。
- PLC 模式和阶段的划分如下表，可根据下表查找各模式包含的阶段：

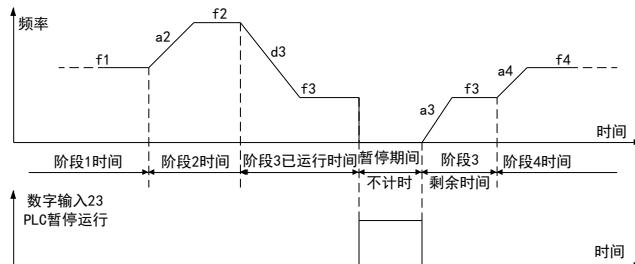
| 1种模式×32段 | 模式0    |     |
|----------|--------|-----|
| 各模式包含阶段  | 阶段1~32 |     |
| 2种模式×16段 | 模式0    | 模式1 |
| 各模式包含阶段  | 阶段1~16 |     |

- 数字输入 25 有效可使 PLC 模式改变。
- PLC 各阶段有各自的多段频率作为给定，还有各自的阶段运行时间及加减速时间选择。如果用户不需要某阶段，可将该阶段的运行时间设为 0。

- 下图给出了 F8-04=1 时模式 1 的运转过程：



- 数字输入 23 “PLC 暂停运行”有效时，PLC 暂停运行；无效时恢复暂停前的阶段运行（起动方式由 F1-10 确定），如下图：



- 数字输入 22 “PLC 控制禁止”有效时，转入低优先级的运行方式（详见 49 页 F0-01 的说明）；无效时，PLC 恢复运行。
- 数字输入 24 “PLC 待机状态复位”：在待机状态若此信号有效，则 PLC 的运行阶段、已循环次数、运行计时等状态复位。
- 相关数字输出 24 “PLC 运行中”、25 “PLC 运行暂停中”、26 “PLC 阶段运转完成”、27 “PLC 循环完成”、28 “PLC 模式 0 指示”、29 “PLC 模式 1 指示”。数字输出 26、27 信号为 500ms 脉冲。
- 相关监视参数 FU-03 “PLC 当前模式和阶段”、FU-49 “PLC 已循环次数”、FU-18 “PLC 当前阶段剩余时间”。

## 6.9 FA 电机参数

| FA-01 | 电机额定功率      | 出厂值 | 机型确定 | 更改 | × |
|-------|-------------|-----|------|----|---|
| 设定范围  | 110~50000kW |     |      |    |   |
| FA-02 | 电机极数        | 出厂值 | 4    | 更改 | × |
| 设定范围  | 2~48        |     |      |    |   |

## 6 功能参数详解

|              |                |     |         |    |   |
|--------------|----------------|-----|---------|----|---|
| <b>FA-03</b> | <b>电机额定电流</b>  | 出厂值 | 机型确定    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.5~1200.0A    |     |         |    |   |
| <b>FA-04</b> | <b>电机额定频率</b>  | 出厂值 | 50.00Hz | 更改 | × |
| 设定范围         | 1.00~60.00Hz   |     |         |    |   |
| <b>FA-05</b> | <b>电机额定转速</b>  | 出厂值 | 机型确定    | 更改 | × |
| 设定范围         | 125~40000r/min |     |         |    |   |
| <b>FA-06</b> | <b>电机额定电压</b>  | 出厂值 | 机型确定    | 更改 | × |
| 设定范围         | 380~20000V     |     |         |    |   |

□ 变频器运行之前务必输入电机铭牌参数 FA-01~FA-06。

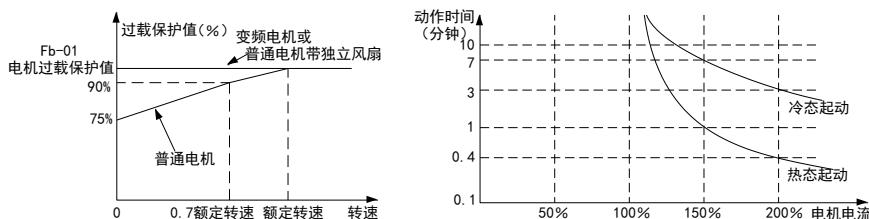
|              |                     |     |      |    |   |
|--------------|---------------------|-----|------|----|---|
| <b>FA-07</b> | <b>电机空载电流</b>       | 出厂值 | 机型确定 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.1A~FA-03 “电机额定电流” |     |      |    |   |

## 6.10 Fb 保护功能及变频器高级设置

|              |                                  |     |        |    |   |
|--------------|----------------------------------|-----|--------|----|---|
| <b>Fb-00</b> | <b>电机散热条件</b>                    | 出厂值 | 0      | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0: 普通电机 1: 变频电机或普通电机带独立风扇        |     |        |    |   |
| <b>Fb-01</b> | <b>电机过载保护值</b>                   | 出厂值 | 110.0% | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 50.0~150.0%，以电机额定电流为100%         |     |        |    |   |
| <b>Fb-02</b> | <b>电机过载保护动作选择</b>                | 出厂值 | 1      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警, 并继续运行 2: 故障, 并自由停机 |     |        |    |   |

□ Fb-00 “电机散热条件”需要用户指定变频器所带电机类型来了解电机的散热条件。普通电机低速运行时, 自冷风扇散热效果变差, 变频器的过载保护值在低速也相应变低, 如下图:

□ Fb-01 “电机过载保护值”: 用来调整电机过载保护曲线。电机在额定转速下运行, 若 Fb-01 设为 100%, 突然转到 150% 电机额定电流运行, 1 分钟后将发生过载保护。保护时间曲线如下图:



□ 电机过载保护以后, 需等待一段时间使电机冷却后才能继续运行。

**△ 注意:** 电机过载保护只适用于一台变频器驱动一台电机的场合。在一台变频器同时驱动多台电机的场合, 请在每台电机上分别安装热保护装置。

|              |                           |     |        |    |   |
|--------------|---------------------------|-----|--------|----|---|
| <b>Fb-03</b> | <b>电机负载过重检测选择</b>         | 出厂值 | 0      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 一直检测 1: 仅恒速运行时检测       |     |        |    |   |
| <b>Fb-04</b> | <b>电机负载过重检出水平</b>         | 出厂值 | 130.0% | 更改 | × |
| 设定范围         | 20.0~200.0%, 以电机额定电流为100% |     |        |    |   |

|              |                                  |     |      |    |   |
|--------------|----------------------------------|-----|------|----|---|
| <b>Fb-05</b> | 电机负载过重检出时间                       | 出厂值 | 5.0s | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~30.0s                        |     |      |    |   |
| <b>Fb-06</b> | 电机负载过重动作选择                       | 出厂值 | 2    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警, 并继续运行 2: 故障, 并自由停机 |     |      |    |   |

电机负载过重: 当电机电流超过 Fb-04 并持续时间超过 Fb-05 设定的时间时, 根据 Fb-06 设定的动作方式响应。该功能可以用于检测机械负载是否存在异常而使电流过大。

|              |   |     |      |    |   |
|--------------|---|-----|------|----|---|
| <b>Fb-07</b> | 电机温度传感器类型   | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 1×Pt100 1: 2×Pt100 2: 3×Pt100 3: 1×PTC 4: 2×PTC 5: 3×PTC |     |      |    |   |
| <b>Fb-08</b> | 电机过热保护输入源   | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 数字输入43 “电机热保护输入” 1: AI1 2: AI2 3: AI3                    |     |      |    |   |
| <b>Fb-09</b> | 电机过热保护报警点   | 出厂值 | 90℃  | 更改 | × |
| 设定范围         | 40.0~200.0℃, 当Fb-07选择Pt100时, 单位为0.1℃; 当选择PTC时, 单位为1Ω        |     |      |    |   |
| <b>Fb-10</b> | 电机过热保护故障点   | 出厂值 | 110℃ | 更改 | × |
| 设定范围         | 40.0~200.0℃, 当Fb-07选择Pt100时, 单位为0.1℃; 当选择PTC时, 单位为1Ω        |     |      |    |   |
| <b>Fb-11</b> | 电机过热保护动作  | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机                                     |     |      |    |   |

需要对电机作热保护时, 将电机温度信号通过 Fb-08 指定方式接入, 如果选择的是 AI 输入, 还要在 Fb-07 中选择电机温度传感器型号。然后通过 Fb-11 选择保护方式, 当选择了报警或故障保护时可以通过 Fb-09、Fb-10 调整相应动作的温度点。

|              |                                  |     |       |    |   |
|--------------|----------------------------------|-----|-------|----|---|
| <b>Fb-12</b> | 变频器欠载保护                          | 出厂值 | 0     | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警, 并继续运行 2: 故障, 并自由停机 |     |       |    |   |
| <b>Fb-13</b> | 变频器欠载保护水平                        | 出厂值 | 30.0% | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~100.0%, 相对于变频器额定电流           |     |       |    |   |
| <b>Fb-14</b> | 欠载保护检出时间                         | 出厂值 | 1.0s  | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~100.0s                       |     |       |    |   |

变频器欠载保护: 当输出电流低于 Fb-13, 且持续时间超过 Fb-14 设定时间时, 根据 Fb-12 设定的动作方式响应。该功能对水泵无水空转、传动皮带断掉、电机侧接触器开路等故障可以及时检测。

当变频器进行空载测试时, 不要打开此保护功能。

|              |                     |     |   |    |   |
|--------------|---------------------|-----|---|----|---|
| <b>Fb-16</b> | 故障时高压分断选择           | 出厂值 | 1 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 高压分断      |     |   |    |   |
| <b>Fb-17</b> | 有高压时柜门保护使能          | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 报警 1: 故障并自由停机+报警 |     |   |    |   |
| <b>Fb-18</b> | 故障时工频旁路动作           | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 手动工频旁路 1: 自动工频旁路 |     |   |    |   |
| <b>Fb-19</b> | 允许单元旁路级数            | 出厂值 | 1 | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 禁止单元旁路 1~3: 1~3级 |     |   |    |   |

Fb-16 设置变频器故障时是否断开输入端高压电源。如果选择了“高压分断”, 变频器在停机时输

## 6 功能参数详解

出“高压分断信号”到主电路断路器，主电路断路器接受到该信号则断开变频器输入电源。

接受“故障时高压分断”的故障有：变压器过热保护、PLC 断线后重新连接、输入主电压过高、漏电保护动作、急停命令、输入过电流（150%一分钟）、输入相序错误。

- 为保护用户生命安全，防止变频器接通高压电源时打开柜门或者柜门未关好造成触电事故，通过 Fb-17 设置柜门意外打开或没关好的时候变频器的动作方式。
- 根据用户所需开关柜类型设置 Fb-18，只有选用了自动旁路柜时才需要将该参数设置为“自动工频旁路”。
- 当变频器检测到某个或者某几个功率单元发生故障时，变频器允许将发生故障的功率单元所在层全部旁路而其他单元继续运行，当旁路级数越多输出电压下降越大。通过 Fb-19 设置最大允许旁路的级数。

| Fb-20 | 模拟输入掉线动作                 | 出厂值                                  | 1 | 更改 | × |
|-------|--------------------------|--------------------------------------|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 不动作<br>2: 报警，按F0-00运行 | 1: 报警，按掉线前10s平均运行频率运行<br>3: 故障，并自由停机 |   |    |   |

- 模拟输入掉线保护：当变频器检测到模拟输入信号小于相应的掉线门限时，则认为发生了掉线。
- 相关参数：F6-06 “AI1 掉线门限”、F6-13 “AI2 掉线门限” 和 F6-20 “AI3 掉线门限”。

| Fb-21 | 运行频率低于下限频率动作 | 出厂值                 | 0     | 更改 | × |
|-------|--------------|---------------------|-------|----|---|
| 设定范围  | 0: 按下限频率运行   | 1: 按下限频率运行一段时间后自由停机 |       |    |   |
| Fb-22 | 下限频率运行时间     | 出厂值                 | 10.0s | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.0~6000.0s  |                     |       |    |   |

- Fb-21、Fb-22 主要针对风机、水泵类负载运行频率不能过低而设置，Fb-21 设置当运行频率低到负载所允许的最小频率（即变频器的下限频率）时，变频器的动作方式。
- 当 Fb-21 选择 1 时，变频器将运行按 Fb-22 设置的时间后自由停机。

| Fb-23 | 电网过电压检测点   |              |            | 出厂值   | 机型确定         | 更改         | × |
|-------|--|--------------|------------|-------|--------------|------------|---|
| 设定范围  | 3kV  | 3300~4500V   | 出厂值：3900V  | 3.3kV | 3600~4900V   | 出厂值：4300V  |   |
|       | 6kV  | 6600~9000V   | 出厂值：7800V  | 6.6kV | 7250~9900V   | 出厂值：8600V  |   |
|       | 10kV   | 11000~15000V | 出厂值：13000V | 11kV  | 12000~16500V | 出厂值：14300V |   |
| Fb-25 | 变频器输入缺相保护  |              |            | 出厂值   | 1            | 更改         | × |
| 设定范围  | 0: 不动作   | 1: 报警        | 2: 故障并自由停机 |       |              |            |   |
| Fb-26 | 变频器输出缺相保护  |              |            | 出厂值   | 2            | 更改         | × |
| 设定范围  | 0: 不动作   | 1: 报警        | 2: 故障并自由停机 |       |              |            |   |
| Fb-27 | HMI通讯失败动作  |              |            | 出厂值   | 1            | 更改         | × |
| 设定范围  | 0: 不动作   | 1: 报警        | 2: 故障并自由停机 |       |              |            |   |
| Fb-28 | 模拟输入掉线检测使能                                       |              |            | 出厂值   | 111          | 更改         | × |
| 设定范围  | 0: 禁止掉线检测<br>bit0: AI1<br>bit1: AI2<br>bit2: AI3 | 1: 允许掉线检测    |            |       |              |            |   |
| Fb-29 | 电机超速动作选择   |              |            | 出厂值   | 1            | 更改         | × |
| 设定范围  | 0: 不动作   | 1: 报警        | 2: 故障并自由停机 |       |              |            |   |

|              |                         |     |        |    |   |
|--------------|-------------------------|-----|--------|----|---|
| <b>Fb-30</b> | <b>电机超速检测水平</b>         | 出厂值 | 110.0% | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~120.0%，以电机额定频率为100% |     |        |    |   |
| <b>Fb-31</b> | <b>电机超速检测时间</b>         | 出厂值 | 0.1s   | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~2.0s                |     |        |    |   |

■ 变频器输出缺相保护：当变频器输出缺相时，电机单相运行，电流和转矩脉动都变大，输出缺相保护可避免损坏电机和机械负载。

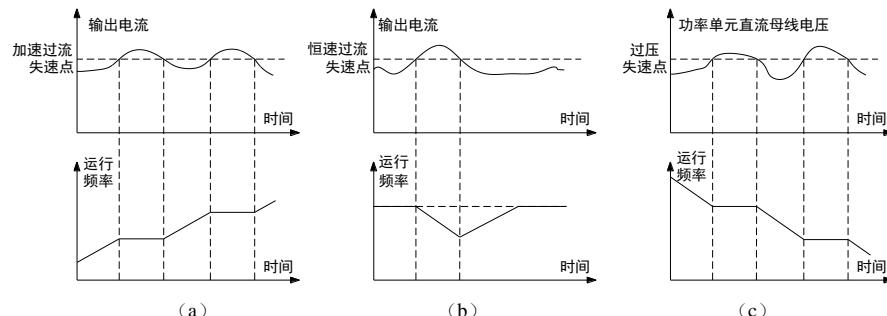
■ 输出频率或电流很低时，输出缺相保护无效。

|              |                              |     |        |    |   |
|--------------|------------------------------|-----|--------|----|---|
| <b>Fb-32</b> | <b>加速过流失速防止选择</b>            | 出厂值 | 1      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 无效 1: 有效，限时1min 2: 有效，无限时 |     |        |    |   |
| <b>Fb-33</b> | <b>加速过流失速点</b>               | 出厂值 | 115.0% | 更改 | × |
| 设定范围         | 10.0~150.0%，以变频器额定电流为100%    |     |        |    |   |
| <b>Fb-34</b> | <b>恒速过流失速选择</b>              | 出厂值 | 1      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 无效 1: 有效，限时1min 2: 有效，无限时 |     |        |    |   |
| <b>Fb-35</b> | <b>恒速过流失速点</b>               | 出厂值 | 115.0% | 更改 | × |
| 设定范围         | 10.0~150.0%，以变频器额定电流为100%    |     |        |    |   |
| <b>Fb-36</b> | <b>过压失速防止选择</b>              | 出厂值 | 1      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 无效 1: 有效                  |     |        |    |   |

■ 在加速过程中，当 Fb-32 “加速过流失速防止选择”有效且输出电流大于 Fb-33 “加速过流失速点”时，暂时停止加速，电流降低后继续加速，如下图 (a):

■ 在恒速运行过程中，当 Fb-34 “恒速过流失速防止选择”有效且输出电流大于 Fb-35 “恒速过流失速点”时，减速运行，电流降低后，加速到原来的运行频率，如下图 (b):

■ 在减速过程中，当 Fb-36 “过压失速防止选择”有效且功率单元直流母线电压超过“过压失速点”时，暂时停止减速，直流母线电压降至正常水平再继续减速，如下图 (c):



|              |                                  |     |      |    |   |
|--------------|----------------------------------|-----|------|----|---|
| <b>Fb-38</b> | <b>输入电源掉电动作</b>                  | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 自由停机，并报欠压故障 1: 自由停机，限时电源恢复再起动 |     |      |    |   |
| <b>Fb-40</b> | <b>瞬时停电允许时间</b>                  | 出厂值 | 3.0s | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.0~30.0s                        |     |      |    |   |

■ 当输入电压过低时，有以下处理方式：

## 6 功能参数详解

**Fb-38=0:** 将欠压视为故障，自由停机，报欠压故障；

**Fb-38=1:** 封锁输出，从而单元直流母线电压下降变缓，若在 Fb-40 “瞬时停电允许时间”内电压恢复，则再起动（起动方式由 Fb-46 “瞬停再起动方式”确定），欠压超时则报故障；

□ Fb-38=1 的处理方式，对风机、离心机等大惯量负载，可避免瞬时停电导致的欠压停机。

□ Fb-40 “瞬时停电允许时间”：该参数仅用于 Fb-38=1 的情况。

□ 运行中欠压则自由停机并报欠压故障，待机时欠压只报警。

| Fb-43 | 故障自动复位次数              | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
|-------|-----------------------|-----|------|----|---|
| 设定范围  | 0~10                  |     |      |    |   |
| Fb-44 | 自动复位间隔时间              | 出厂值 | 5.0s | 更改 | × |
| 设定范围  | 1.0~30.0s             |     |      |    |   |
| Fb-45 | 自动复位期间故障输出            | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围  | 0: 不输出<br>1: 输出       |     |      |    |   |
| Fb-46 | 瞬停再起动方式               | 出厂值 | 1    | 更改 | × |
| 设定范围  | 0: 按起动方式起动<br>1: 跟踪起动 |     |      |    |   |

□ 故障自动复位功能：对运行时发生的故障按 Fb-44 “自动复位间隔时间” 和 Fb-43 “故障自动复位次数” 进行自动复位，以及再起动。可避免因误动作、电源瞬间过压或外部非重复冲击而跳闸。

□ 自复位过程：当运行时发生故障，在自动复位间隔时间后，自动进行故障复位；若故障消失，则按 Fb-46“瞬停再起动方式”设定方式再起动；若故障仍然存在，而此时已复位次数没有超过 Fb-43，则继续尝试自动复位，否则报故障并停机。

□ 故障已复位次数的清零条件：变频器故障自复位后，连续 10 分钟无故障；故障检出后，进行了手动复位；掉电后重新上电。

□ Fb-45 “自动复位期间故障输出”：选择自动复位期间，数字输出 7 “故障输出” 是否有效。

□ 功率器件保护、外部故障和急停故障不进行自动复位。

**危险：慎用自动复位功能，否则可能会导致人身危险或财产损失。**

| Fb-48 | 调制方式                | 出厂值 | 1 | 更改 | ○ |
|-------|---------------------|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 不连续调制<br>1: 连续调制 |     |   |    |   |

□ 在切换到不连续调制，具有更低的开关损耗，但谐波大于连续调制方式。

| Fb-49 | 载波频率       | 出厂值 | 600 | 更改 | × |
|-------|------------|-----|-----|----|---|
| 设定范围  | 500~2000Hz |     |     |    |   |

□ Fb-49 “载波频率”：载波频率高，则电机运行噪音低，电机谐波电流小从而发热降低，但共模电流变大，干扰大，变频器发热量大；载波频率低则情况相反。在需要静音工作的场合，可适当提高载波频率；当设定的载波频率在出厂值以上时，每升高 1kHz，变频器需降额 5% 使用。

| Fb-52 | 过调制使能          | 出厂值 | 1 | 更改 | × |
|-------|----------------|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: 禁止<br>1: 允许 |     |   |    |   |

□ 过调制使能：允许过调制时变频器的电压输出能力较大，输出的电压可以接近或高于电源电压，但是此时由于过调制作用，电机的转矩脉动较大。禁止过调制功能时，可以避免过调制引起的转矩脉动，对于如磨床之类的负载可以提高控制性能。

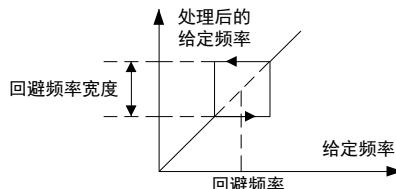
|              |                   |     |   |    |   |
|--------------|-------------------|-----|---|----|---|
| <b>Fb-53</b> | <b>冷却风扇控制</b>     | 出厂值 | 0 | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0: 待机延时关闭 1: 一直运转 |     |   |    |   |

在起停频繁的场合宜设置为“一直运转”，以避免风扇频繁起停。

|              |                         |     |        |    |   |
|--------------|-------------------------|-----|--------|----|---|
| <b>Fb-54</b> | <b>回避频率1</b>            | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz            |     |        |    |   |
| <b>Fb-55</b> | <b>回避频率1宽度</b>          | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~20.00Hz            |     |        |    |   |
| <b>Fb-56</b> | <b>回避频率2</b>            | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz            |     |        |    |   |
| <b>Fb-57</b> | <b>回避频率2宽度</b>          | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~20.00Hz            |     |        |    |   |
| <b>Fb-58</b> | <b>回避频率3</b>            | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~60.00Hz            |     |        |    |   |
| <b>Fb-59</b> | <b>回避频率3宽度</b>          | 出厂值 | 0.00Hz | 更改 | ○ |
| 设定范围         | 0.00~20.00Hz            |     |        |    |   |
| <b>Fb-60</b> | <b>接地保护动作选择</b>         | 出厂值 | 2      | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障并自由停机 |     |        |    |   |

回避频率功能是为了使变频器的运行频率避开机械共振点。

加减速过程中运行频率正常穿越回避频率，仅限制变频器不能稳态运行在回避频率宽度范围内。



## 6.11 Fd 扩展选件及扩展功能

|              |   |     |      |    |   |
|--------------|---|-----|------|----|---|
| <b>Fd-00</b> | <b>PG每转脉冲数</b>                              | 出厂值 | 1024 | 更改 | × |
| 设定范围         | 1~8192                                      |     |      |    |   |
| <b>Fd-01</b> | <b>PG类型</b>                                 | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 正交编码器 1: 单通道编码器                          |     |      |    |   |
| <b>Fd-02</b> | <b>PG方向选择</b>                               | 出厂值 | 0    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 正向（正交编码器A相超前B相为正向） 1: 负向（正交编码器B相超前A相为正向） |     |      |    |   |
| <b>Fd-03</b> | <b>PG断线动作</b>                               | 出厂值 | 2    | 更改 | × |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警 2: 故障，并自由停机                    |     |      |    |   |
| <b>Fd-04</b> | <b>PG断线检测时间</b>                             | 出厂值 | 1.0s | 更改 | × |
| 设定范围         | 0.1~10.0s                                   |     |      |    |   |
| <b>Fd-05</b> | <b>PG变速比分母设定</b>                            | 出厂值 | 1    | 更改 | × |

## 6 功能参数详解

| Fd-06 | PG变速比分子设定    | 出厂值 | 1      | 更改 | × |
|-------|--------------|-----|--------|----|---|
| 设定范围  | 1~1000       |     |        |    |   |
| Fd-07 | PG测速滤波时间     | 出厂值 | 0.005s | 更改 | ○ |
| 设定范围  | 0.000~2.000s |     |        |    |   |

- Fd-01 “PG 类型”: 选择单通道编码器时, 信号必须从 A 通道进入; 单通道编码器不适用于低速和有正反转运行的场合。
- Fd-02 “PG 方向选择”: 对于单通道编码器, 如果选择正向, 则编码器测速值 (FU-05 “PG 检测频率”) 恒为正, 反之则恒为负。
- PG 断线检测处理: 如果速度调节器给定频率大于 0.5Hz, 而编码器在 Fd-04 “PG 断线检测时间” 内无脉冲产生则认为 PG 断线, 断线动作按 Fd-03 “PG 断线动作”的设置处理。仅对有 PG V/F 控制, 进行 PG 断线检测。
- 编码器经过齿轮等变速装置连接在电机轴上的场合, 需要正确设置 Fd-05、Fd-06, 编码器转速和电机转速的关系为:  
电机转速 = 编码器转速 × Fd-06 “PG 变速比分子设定” ÷ Fd-05 “PG 变速比母设定”
- Fd-07 “PG 测速滤波时间”: 编码器测速经 Fd-07 滤波, 动态性能要求高时 Fd-07 不能设置过大。
- 相关监视参数: FU-05 “PG 检测频率”。
- **编码器设置验证方法:** 用无 PG V/F 控制方式, 按照负载允许的运行方向和频率运行, 观察 FU-05 “PG 检测频率”的方向是否和人机界面显示的方向一致, 大小是否接近给定频率。
- ⚠ 危险: 有 PG 的控制方式需正确设置 PG 参数, 如果设置不当, 可能会导致人身伤害和财产损失; 电机电缆重新接线后, 必须重新检查编码器的方向设置。

| Fd-08 | 风机预期寿命   | 出厂值 | 40000h | 更改 | ○ |
|-------|----------|-----|--------|----|---|
| 设定范围  | 1~65000h |     |        |    |   |

- 当风机累计运行时间到达风机预期寿命设定时, 数字输出端子功能 45 “风机预期寿命到达” 有效, 建议更换同型号风机。更换风机后, 可通过 HMI 上监视参数 FU-50 旁的复位按钮实现风机累计运行时间的清零, 同时数字输出 45 “风机预期寿命到达” 无效。
- 相关参数: 数字输出端子功能 45 “风机预期寿命到达”; 监视参数: FU-50 “风机累计运行时间”。

## 6.12 FF 通讯参数

| FF-00 | 通讯协议选择   | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
|-------|--|-----|---|----|---|
| 设定范围  | 0: Modbus-RTU协议 1: Profibus-DP   |     |   |    |   |
| FF-01 | 通讯数据格式   | 出厂值 | 0 | 更改 | × |
| 设定范围  | 0: 8,N,1 (1个起始位, 8个数据位, 无奇偶校验, 1个停止位)<br>1: 8,E,1 (1个起始位, 8个数据位, 偶校验, 1个停止位)<br>2: 8,O,1 (1个起始位, 8个数据位, 奇校验, 1个停止位)<br>3: 8,N,2 (1个起始位, 8个数据位, 无奇偶校验, 2个停止位) |     |   |    |   |
| FF-02 | 波特率选择  | 出厂值 | 3 | 更改 | × |
| 设定范围  | 0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800bps<br>3: 9600bps 4: 19200bps 5: 38400bps   |     |   |    |   |

|              |  |     |       |    |   |  |
|--------------|--|-----|-------|----|---|--|
| <b>FF-03</b> | <b>本机地址</b>                                    | 出厂值 | 1     | 更改 | × |  |
| 设定范围         | 0~247<br>注: Modbus选择范围1~247, Profibus选择范围0~127 |     |       |    |   |  |
| <b>FF-04</b> | <b>通讯超时检出时间</b>                                | 出厂值 | 10.0s | 更改 | ○ |  |
| 设定范围         | 0.1~600.0s                                     |     |       |    |   |  |
| <b>FF-05</b> | <b>本机应答延时</b>                                  | 出厂值 | 5ms   | 更改 | ○ |  |
| 设定范围         | 0~1000ms                                       |     |       |    |   |  |
| <b>FF-06</b> | <b>通讯超时动作</b>                                  | 出厂值 | 0     | 更改 | × |  |
| 设定范围         | 0: 不动作 1: 报警 2: 报警, 按F0-00运行 3: 故障并自由停机        |     |       |    |   |  |
| <b>FF-07</b> | <b>通讯设定频率比例</b>                                | 出厂值 | 1.000 | 更改 | ○ |  |
| 设定范围         | 0.001~30.000, 通讯给定频率乘以该参数后作为频率给定               |     |       |    |   |  |
| <b>FF-08</b> | <b>PROFIBUS数据类型</b>                            | 出厂值 | 4     | 更改 | × |  |
| 设定范围         | 0~4: PPO1~PPO5                                 |     |       |    |   |  |
| <b>FF-09</b> | <b>实际值选择</b>                                   | 出厂值 | 0     | 更改 | ○ |  |
| 设定范围         | 选择FU菜单的内容输出                                    |     |       |    |   |  |
| <b>FF-10</b> | <b>过程字1选择</b>                                  | 出厂值 | 39    | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-11</b> | <b>过程字2选择</b>                                  | 出厂值 | 21    | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-12</b> | <b>过程字3选择</b>                                  | 出厂值 | 32    | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-13</b> | <b>过程字4选择</b>                                  | 出厂值 | 19    | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-14</b> | <b>过程字5选择</b>                                  | 出厂值 | 40    | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-15</b> | <b>过程字6选择</b>                                  | 出厂值 | 30    | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-16</b> | <b>过程字7选择</b>                                  | 出厂值 | 2     | 更改 | ○ |  |
| <b>FF-17</b> | <b>过程字8选择</b>                                  | 出厂值 | 4     | 更改 | ○ |  |
| 设定范围         | 选择FU菜单的内容输出                                    |     |       |    |   |  |

- 森兰变频器 RS485 Modbus-RTU 协议包含三个层次: 物理层、数据链路层和应用层。物理层和数据链路层采取了基于 RS485 的 Modbus 协议, 应用层即控制变频器运行、停止、参数读写等操作。
- Modbus-RTU 协议为主从式协议。主机和从机之间的通讯有两类: 主机请求, 从机应答; 主机广播, 从机不应答。任何时候总线上只能有一个设备在进行发送, 主机对从机进行轮询。从机在未获得主机的命令情况下不能发送报文。主机在通讯不正确时可重复发命令, 如果在给定的时间内没有收到响应, 则认为所轮询的从机丢失。如果从机不能执行某一报文, 则向主机发送一个异常信息。
- 通讯对变频器参数的写入只修改 RAM 中的值, 如果要把 RAM 中的参数写入到 EEPROM, 需要用通讯把通讯变量的“EEP 写入指令”(Modbus 地址为 3209H) 改写为 1。

## 6 功能参数详解

- 变频器参数编址方法：16 位的 Modbus 参数地址的高 8 位是参数的组号，低 8 位是参数的组内序号，按 16 进制编址。例如参数 F4-17 的地址为：0411H。对于通讯变量（控制字，状态字等），参数组号为 50（32H）。注：通讯变量包括通讯可以访问的变频器参数、通讯专用指令变量、通讯专用状态变量。菜单代号对应的通讯用参数组号如下表所示：

| 菜单代号 | 参数组号    | 菜单代号 | 参数组号    | 菜单代号 | 参数组号     | 菜单代号 | 参数组号     |
|------|---------|------|---------|------|----------|------|----------|
| F0   | 0 (00H) | F5   | 5 (05H) | FA   | 10 (0AH) | FF   | 15 (0FH) |
| F1   | 1 (01H) | F6   | 6 (06H) | Fb   | 11 (0BH) | Fn   | 16 (10H) |
| F2   | 2 (02H) | F7   | 7 (07H) | Fc   | 12 (0CH) | FP   | 17 (11H) |
| —    | —       | F8   | 8 (08H) | Fd   | 13 (0DH) | FU   | 18 (12H) |
| F4   | 4 (04H) | F9   | 9 (09H) | —    | —        | —    | —        |

- 通讯中的数据类型：通讯中传输的数据为 16 位整数，最小单位可从参数一览表中参数的小数点位置看出。例如：对于 F0-00 “数字给定频率”的最小单位为 0.01Hz，因此对 Modbus-RTU 协议而言，通讯传输 5000 就代表 50.00Hz。

- 通讯指令变量表：

| 名称        | Modbus地址 | 更改 | 说明  |
|-----------|----------|----|---|
| 主控制字      | 3200H    | ○  | 位 0: ON/OFF1 (上升沿运行，为 0 则停机)<br>位 1: OFF2 (为 0 则自由停机)<br>位 2: OFF3 (为 0 则快速停机)<br>位 3: 驱动封锁 (为 0 则驱动封锁)<br>位 4: 斜坡使能 (为 0 则停止加减速)<br>位 5: 未使用 位 6: 未使用<br>位 7: 故障复位 (上升沿进行故障复位)<br>位 8: 正向点动 位 9: 反向点动 位 10: 未使用<br>位 11: 设定值反向 (为 1 则把给定频率反向，为 0 则不反向)<br>位 12: 未使用 位 13: UP 位 14: DOWN<br>位 15: 未使用 |
| 通讯给定频率    | 3201H    | ○  | 单位 0.01Hz 的非负数，乘以 FF-07 后作为频率给定   |
| 上位机模拟量 1  | 3202H    | ○  | 范围：-100.00%~100.00%   |
| 上位机模拟量 2  | 3203H    | ○  |   |
| 扩展控制字 1   | 3204H    | ○  | 位 0~位 15 对应数字输入 1~16  |
| 扩展控制字 2   | 3205H    | ○  | 位 0~位 15 对应数字输入 17~32   |
| 扩展控制字 3   | 3206H    | ○  | 位 0~位 15 对应数字输入 33~48   |
| 扩展控制字 4   | 3207H    | ○  | 位 0 对应数字输入 49，其余位保留   |
| 扩展控制字 5   | 3208H    | ○  | 保留  |
| EEPROM 写入 | 3209H    | ○  | 向该地址写入 1 时，变频器 RAM 中的参数将写入 EEPROM   |

注：数字输入 37 “三线式停机指令”、38 “内部虚拟 FWD 端子”、39 “内部虚拟 REV 端子”，只用于端子控制，通讯修改无效。

## ■ 通讯状态变量表:

| 名称         | Modbus地址 | 更改 | 说明   |
|------------|----------|----|--|
| 主状态字       | 3210H    | △  | 位 0: 就绪 位 8: 保留<br>位 1: 运行准备就绪 位 9: 保留<br>位 2: 运行中 位 10: 频率水平检测信号 1<br>位 3: 故障 位 11: 保留<br>位 4: OFF2 有效 (0 有效) 位 12: 保留<br>位 5: OFF3 停机中 (0 有效) 位 13: 保留<br>位 6: 充电断路器断开 位 14: 正向运行中<br>位 7: 报警 位 15: 保留 |
| 实际值选择      | 3211H    | △  | 对应 FF-09 选择的内容   |
| 过程字 1 选择输出 | 3212H    | △  | 对应 FF-10 选择的内容   |
| 过程字 2 选择输出 | 3213H    | △  | 对应 FF-11 选择的内容   |
| 过程字 3 选择输出 | 3214H    | △  | 对应 FF-12 选择的内容   |
| 过程字 4 选择输出 | 3215H    | △  | 对应 FF-13 选择的内容   |
| 过程字 5 选择输出 | 3216H    | △  | 对应 FF-14 选择的内容   |
| 过程字 6 选择输出 | 3217H    | △  | 对应 FF-15 选择的内容   |
| 过程字 7 选择输出 | 3218H    | △  | 对应 FF-16 选择的内容   |
| 过程字 8 选择输出 | 3219H    | △  | 对应 FF-17 选择的内容   |
| 报警字 1      | 321AH    | △  | 详见 99 页报警内容及对策表  |
| 报警字 2      | 321BH    | △  | 详见 99 页报警内容及对策表  |
| 扩展状态字 1    | 321CH    | △  | 位 0~位 15 对应数字输出 0~15   |
| 扩展状态字 2    | 321DH    | △  | 位 0~位 15 对应数字输出 16~31  |
| 扩展状态字 3    | 321EH    | △  | 位 0~位 15 对应数字输出 32~47  |
| 扩展状态字 4    | 321FH    | △  | 位 0~位 5 对应数字输出 48~53, 其余位保留  |
| 扩展状态字 5    | 3220H    | △  | 保留   |

■ SBH 高压变频器支持 RTU(远程终端单元)模式的 Modbus 协议, 支持的功能有: 功能 3(读多个参数, 最大字数为 50), 功能 16(写多个参数, 最大字数为 10 个), 功能 8(回路测试)。其中功能 16 支持广播(广播报文地址为 0)。RTU 帧的开始和结束都以至少 3.5 个字符时间间隔(但对 19200bit/s 和 38400bit/s 的波特率为 2ms)为标志。RTU 帧的格式如下:

|            |                  |          |              |
|------------|------------------|----------|--------------|
| 从机地址(1 字节) | Modbus 功能号(1 字节) | 数据(多个字节) | CRC16(2 个字节) |
|------------|------------------|----------|--------------|

■ 功能 3: 多读。读取字数范围为 1 到 50。报文的格式如下例。

例: 读取 1 号从机的主状态字、运行频率和过程字 1 选择输出(地址为 3210H 开始的 3 个字):

主机发出:

|                    |            |
|--------------------|------------|
| 从机地址<br>Modbus 功能号 | 01H<br>03H |
| 起始地址(高字节)          | 32H        |
| 起始地址(低字节)          | 10H        |
| 读取字数(高字节)          | 00H        |
| 读取字数(低字节)          | 03H        |
| CRC(低字节)           | 0AH        |
| CRC(高字节)           | B6H        |

从机回应:

|              |     |
|--------------|-----|
| 从机地址         | 01H |
| Modbus 功能号   | 03H |
| 返回字节数        | 06H |
| 3210H 内容的高字节 | 44H |
| 3210H 内容的低字节 | 37H |
| 3211H 内容的高字节 | 13H |
| 3211H 内容的低字节 | 88H |
| 3212H 内容的高字节 | 00H |
| 3212H 内容的低字节 | 00H |
| CRC(低字节)     | 5FH |
| CRC(高字节)     | 5BH |

## 6 功能参数详解

□ 功能 16: 多写。写的字数范围为 1 到 10。报文的格式如下例。

例: 使 1 号从机按 50.00Hz 正向运行, 可将地址 3200H 开始的 2 个字改写为 003FH 和 1388H;

主机发出:

从机回应:

|            |     |
|------------|-----|
| 从机地址       | 01H |
| Modbus功能号  | 10H |
| 起始地址 (高字节) | 32H |
| 起始地址 (低字节) | 00H |
| 写的字数 (高字节) | 00H |
| 写的字数 (低字节) | 02H |
| 写的字节数      | 04H |
| 第1个数的高字节   | 00H |
| 第1个数的低字节   | 3FH |
| 第2个数的高字节   | 13H |
| 第2个数的低字节   | 88H |
| CRC (低字节)  | 83H |
| CRC (高字节)  | 94H |

|            |     |
|------------|-----|
| 从机地址       | 01H |
| Modbus功能号  | 10H |
| 起始地址 (高字节) | 32H |
| 起始地址 (低字节) | 00H |
| 写的字数 (高字节) | 00H |
| 写的字数 (低字节) | 02H |
| CRC (低字节)  | 4FH |
| CRC (高字节)  | 70H |

例: 使 1 号从机停机, 设为正向 50.00Hz, 可将地址 3200H 开始的 2 个字改写为 003EH 和 1388H;

主机发出:

从机回应:

|            |     |
|------------|-----|
| 从机地址       | 01H |
| Modbus功能号  | 10H |
| 起始地址 (高字节) | 32H |
| 起始地址 (低字节) | 00H |
| 写的字数 (高字节) | 00H |
| 写的字数 (低字节) | 02H |
| 写的字节数      | 04H |
| 第1个数的高字节   | 00H |
| 第1个数的低字节   | 3EH |
| 第2个数的高字节   | 13H |
| 第2个数的低字节   | 88H |
| CRC (低字节)  | D2H |
| CRC (高字节)  | 54H |

|            |     |
|------------|-----|
| 从机地址       | 01H |
| Modbus功能号  | 10H |
| 起始地址 (高字节) | 32H |
| 起始地址 (低字节) | 00H |
| 写的字数 (高字节) | 00H |
| 写的字数 (低字节) | 02H |
| CRC (低字节)  | 4FH |
| CRC (高字节)  | 70H |

□ 功能 8: 回路测试, 测试功能号 0000H, 要求帧原样返回, 如下例。

□ 异常响应: 当从站不能完成主站所发送的请求时返回异常响应报文, 如下例。

回路测试举例:

异常响应举例:

|           |     |
|-----------|-----|
| 从机地址      | 01H |
| Modbus功能号 | 08H |
| 测试功能号高字节  | 00H |
| 测试功能号低字节  | 00H |
| 测试数据高字节   | 37H |
| 测试数据低字节   | DAH |
| CRC (低字节) | 77H |
| CRC (高字节) | A0H |

|           |   |
|-----------|---|
| 从机地址      | 1字节   |
| 响应代码      | 1字节 (Modbus功能号 + 80H)   |
| 错误代码      | 1字节, 意义如下:<br>1: 不能处理的Modbus功能号<br>2: 不合理的数据地址<br>3: 超出范围的数据值<br>4: 操作失败 (写只读参数、运行中更改运行中不可更改的参数等) |
| CRC (低字节) | —   |
| CRC (高字节) | —   |

## 6.13 FP 故障记录

| FP-00      | 最近一次故障类型                      |               | 最小单位            | 1      | 更改 | △ |
|------------|-------------------------------|---------------|-----------------|--------|----|---|
| 内容说明       | 见下面的故障列表                      |               |                 |        |    |   |
| 0: 无故障     | 14: 电机过热                      | 28: 保留        | 42: PG断线        |        |    |   |
| 1: 起动瞬间过流  | 15: 外部故障                      | 29: 通讯异常      | 43: 功率单元旁路故障    |        |    |   |
| 2: 加速运行过流  | 16: 电机负载过重                    | 30: 模拟输入掉线    | 44: 功率单元停机故障    |        |    |   |
| 3: 减速运行过流  | 17: 变频器欠载                     | 31: 保留        | 45: 输入缺相故障      |        |    |   |
| 4: 恒速运行过流  | 18: 保留                        | 32: 柜门连锁开关未到位 | 46: 风机接触器故障     |        |    |   |
| 5: 加速时输入过压 | 19: 保留                        | 33: 异常停机故障    | 47: PID反馈高于上限故障 |        |    |   |
| 6: 减速时输入过压 | 20: 保留                        | 34: 控制器通讯故障   | 48: PID反馈低于下限故障 |        |    |   |
| 7: 恒速时输入过压 | 21: 输出电流检测故障                  | 35: HMI通讯故障   | 49: 输入相序错误      |        |    |   |
| 8: 待机时输入过压 | 22: 送电断路器异常                   | 36: 柜门未关无法上电  | 50: 保留          |        |    |   |
| 9: 运行中输入欠压 | 23: 充电断路器异常                   | 37: 保留        | 51: 输入电流过载      |        |    |   |
| 10: 输出缺相   | 24: 旁路断路器异常                   | 38: 输出接地故障    | 52: 保留          |        |    |   |
| 11: 保留     | 25: 输出断路器异常                   | 39: 电机超速故障    | 53: IO1         |        |    |   |
| 12: 变频器过载  | 26: 移相变压器过热                   | 40: 电机温度检测短路  | 54: IO2         |        |    |   |
| 13: 电机过载   | 27: 保留                        | 41: 电机温度检测开路  | 55: 紧急停机        |        |    |   |
| FP-01      | 最近一次故障时时间月日年                  |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-02      | 最近一次故障时时间时分秒                  |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-03      | 最近一次故障时的运行频率                  |               | 最小单位            | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-04      | 最近一次故障时的给定频率                  |               | 最小单位            | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-05      | 最近一次故障时的输出电流                  |               | 最小单位            | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-06      | 最近一次故障时的输出电压                  |               | 最小单位            | 1V     | 更改 | △ |
| FP-07      | 最近一次故障时的输出功率                  |               | 最小单位            | 1kW    | 更改 | △ |
| FP-08      | 最近一次故障时的输入电流                  |               | 最小单位            | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-09      | 最近一次故障时的输入电压                  |               | 最小单位            | 1V     | 更改 | △ |
| FP-10      | 最近一次故障时的直流母线电压                |               | 最小单位            | 1V     | 更改 | △ |
| FP-11      | 最近一次故障时端子输入状态                 |               | 最小单位            | 1      | 更改 | △ |
| 说明         | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列 |               |                 |        |    |   |
| FP-12      | 最近一次故障时单元U4U3U2U1状态           |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-13      | 最近一次故障时单元U8U7U6U5状态           |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-14      | 最近一次故障时单元V4V3V2V1状态           |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-15      | 最近一次故障时单元V8V7V6V5状态           |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-16      | 最近一次故障时单元W4W3W2W1状态           |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-17      | 最近一次故障时单元W8W7W6W5状态           |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-18      | 最近一次故障时单元W9V9U9状态             |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-19      | 最近一次故障时的单次运行时间                |               | 最小单位            | 0.1h   | 更改 | △ |
| FP-20      | 倒数第二次故障类型                     |               | 内容意义同FP-00      | —      | 更改 | △ |
| FP-21      | 倒数第二次故障时时间月日年                 |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |
| FP-22      | 倒数第二次故障时时间时分秒                 |               | 最小单位            | —      | 更改 | △ |

|       |                               |            |        |    |   |
|-------|-------------------------------|------------|--------|----|---|
| FP-23 | 倒数第二次故障时的运行频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-24 | 倒数第二次故障时的给定频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-25 | 倒数第二次故障时的输出电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-26 | 倒数第二次故障时的输出电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-27 | 倒数第二次故障时的输出功率                 | 最小单位       | 1kW    | 更改 | △ |
| FP-28 | 倒数第二次故障时的输入电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-29 | 倒数第二次故障时的输入电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-30 | 倒数第二次故障时的直流母线电压               | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-31 | 倒数第二次故障时端子输入状态                | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| 说明    | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列 |            |        |    |   |
| FP-32 | 倒数第二次故障时单元U4U3U2U1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-33 | 倒数第二次故障时单元U8U7U6U5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-34 | 倒数第二次故障时单元V4V3V2V1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-35 | 倒数第二次故障时单元V8V7V6V5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-36 | 倒数第二次故障时单元W4W3W2W1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-37 | 倒数第二次故障时单元W8W7W6W5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-38 | 倒数第二次故障时单元W9V9U9状态            | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-39 | 倒数第二次故障时的单次运行时间               | 最小单位       | 0.1h   | 更改 | △ |
| FP-40 | 倒数第三次故障类型                     | 内容意义同FP-00 | —      | 更改 | △ |
| FP-41 | 倒数第三次故障时时间月日年                 | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-42 | 倒数第三次故障时时间时分秒                 | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-43 | 倒数第三次故障时的运行频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-44 | 倒数第三次故障时的给定频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-45 | 倒数第三次故障时的输出电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-46 | 倒数第三次故障时的输出电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-47 | 倒数第三次故障时的输出功率                 | 最小单位       | 1kW    | 更改 | △ |
| FP-48 | 倒数第三次故障时的输入电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-49 | 倒数第三次故障时的输入电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-50 | 倒数第三次故障时的直流母线电压               | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-51 | 倒数第三次故障时端子输入状态                | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| 说明    | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列 |            |        |    |   |
| FP-52 | 倒数第三次故障时单元U4U3U2U1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-53 | 倒数第三次故障时单元U8U7U6U5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-54 | 倒数第三次故障时单元V4V3V2V1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-55 | 倒数第三次故障时单元V8V7V6V5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-56 | 倒数第三次故障时单元W4W3W2W1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-57 | 倒数第三次故障时单元W8W7W6W5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-58 | 倒数第三次故障时单元W9V9U9状态            | 最小单位       | —      | 更改 | △ |

|       |                               |            |        |    |   |
|-------|-------------------------------|------------|--------|----|---|
| FP-59 | 倒数第三次故障时的单次运行时间               | 最小单位       | 0.1h   | 更改 | △ |
| FP-60 | 倒数第四次故障类型                     | 内容意义同FP-00 | —      | 更改 | △ |
| FP-61 | 倒数第四次故障时时间月日年                 | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-62 | 倒数第四次故障时时间时分秒                 | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-63 | 倒数第四次故障时的运行频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-64 | 倒数第四次故障时的给定频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-65 | 倒数第四次故障时的输出电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-66 | 倒数第四次故障时的输出电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-67 | 倒数第四次故障时的输出功率                 | 最小单位       | 1kW    | 更改 | △ |
| FP-68 | 倒数第四次故障时的输入电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-69 | 倒数第四次故障时的输入电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-70 | 倒数第四次故障时的直流母线电压               | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-71 | 倒数第四次故障时端子输入状态                | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| 说明    | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列 |            |        |    |   |
| FP-72 | 倒数第四次故障时单元U4U3U2U1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-73 | 倒数第四次故障时单元U8U7U6U5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-74 | 倒数第四次故障时单元V4V3V2V1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-75 | 倒数第四次故障时单元V8V7V6V5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-76 | 倒数第四次故障时单元W4W3W2W1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-77 | 倒数第四次故障时单元W8W7W6W5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-78 | 倒数第四次故障时单元W9V9U9U状态           | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-79 | 倒数第四次故障时的单次运行时间               | 最小单位       | 0.1h   | 更改 | △ |
| FP-80 | 倒数第五次故障类型                     | 内容意义同FP-00 | —      | 更改 | △ |
| FP-81 | 倒数第五次故障时时间月日年                 | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-82 | 倒数第五次故障时时间时分秒                 | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-83 | 倒数第五次故障时的运行频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-84 | 倒数第五次故障时的给定频率                 | 最小单位       | 0.01Hz | 更改 | △ |
| FP-85 | 倒数第五次故障时的输出电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-86 | 倒数第五次故障时的输出电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-87 | 倒数第五次故障时的输出功率                 | 最小单位       | 1kW    | 更改 | △ |
| FP-88 | 倒数第五次故障时的输入电流                 | 最小单位       | 0.1A   | 更改 | △ |
| FP-89 | 倒数第五次故障时的输入电压                 | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-90 | 倒数第五次故障时的直流母线电压               | 最小单位       | 1V     | 更改 | △ |
| FP-91 | 倒数第五次故障时端子输入状态                | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| 说明    | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1按位排列 |            |        |    |   |
| FP-92 | 倒数第五次故障时单元U4U3U2U1状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |
| FP-93 | 倒数第五次故障时单元U8U7U6U5状态          | 最小单位       | —      | 更改 | △ |

|              |                      |      |      |    |   |
|--------------|----------------------|------|------|----|---|
| <b>FP-94</b> | 倒数第五次故障时单元V4V3V2V1状态 | 最小单位 | —    | 更改 | △ |
| <b>FP-95</b> | 倒数第五次故障时单元V8V7V6V5状态 | 最小单位 | —    | 更改 | △ |
| <b>FP-96</b> | 倒数第五次故障时单元W4W3W2W1状态 | 最小单位 | —    | 更改 | △ |
| <b>FP-97</b> | 倒数第五次故障时单元W8W7W6W5状态 | 最小单位 | —    | 更改 | △ |
| <b>FP-98</b> | 倒数第五次故障时单元W9V9U9状态   | 最小单位 | —    | 更改 | △ |
| <b>FP-99</b> | 倒数第五次故障时的单次运行时间      | 最小单位 | 0.1h | 更改 | △ |

## 6.14 FU 数据监视

|              |  |      |          |    |   |
|--------------|--|------|----------|----|---|
| <b>FU-00</b> | 运行频率                                     | 最小单位 | 0.01Hz   | 更改 | △ |
| 内容说明         | 反映电机转速的频率                                |      |          |    |   |
| <b>FU-01</b> | 运行频率百分比                                  | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| 内容说明         | 以变频器额定最大频率为100%                          |      |          |    |   |
| <b>FU-02</b> | 给定频率                                     | 最小单位 | 0.01Hz   | 更改 | △ |
| <b>FU-03</b> | PLC当前模式和阶段                               | 最小单位 | —        | 更改 | △ |
| 内容说明         | 例：1.02表示模式1的第2阶段                         |      |          |    |   |
| <b>FU-04</b> | 输出功率因数                                   | 最小单位 | 0.01     | 更改 | △ |
| <b>FU-05</b> | PG检测频率                                   | 最小单位 | 0.01Hz   | 更改 | △ |
| <b>FU-06</b> | 输出转矩                                     | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-07</b> | 给定转矩                                     | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| 内容说明         | 以额定转矩为100%                               |      |          |    |   |
| <b>FU-08</b> | PID反馈值                                   | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| 内容说明         | FU-08 “PID反馈值” = PID反馈通道×F7-03 “PID显示系数” |      |          |    |   |
| <b>FU-09</b> | PID给定值                                   | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| 内容说明         | FU-09 “PID给定值” = PID给定通道×F7-03 “PID显示系数” |      |          |    |   |
| <b>FU-10</b> | PID输出值                                   | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-11</b> | UP/DOWN调节值                               | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-12</b> | AI1                                      | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-13</b> | AI2                                      | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-14</b> | AI3                                      | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-15</b> | PFI                                      | 最小单位 | 0.01%    | 更改 | △ |
| <b>FU-16</b> | 输入电度表计时器                                 | 最小单位 | 1h       | 更改 | △ |
| 内容说明         | 通过人机界面清零                                 |      |          |    |   |
| <b>FU-17</b> | 输出电度表计时器                                 | 最小单位 | 1h       | 更改 | △ |
| 内容说明         | 通过人机界面清零                                 |      |          |    |   |
| <b>FU-18</b> | PLC当前阶段剩余时间                              | 最小单位 | 0.1s/min | 更改 | △ |
| <b>FU-19</b> | 输出电流                                     | 最小单位 | 0.1A     | 更改 | △ |
| <b>FU-20</b> | 负载电流百分比                                  | 最小单位 | 0.1%     | 更改 | △ |
| 内容说明         | 以变频器额定电流为100%                            |      |          |    |   |

|              |  |      |        |    |   |
|--------------|--|------|--------|----|---|
| <b>FU-21</b> | <b>输入电流</b>  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-22</b> | <b>R相输入电流 (瞬时值)</b>                                  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-23</b> | <b>S相输入电流 (瞬时值)</b>                                  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-24</b> | <b>T相输入电流 (瞬时值)</b>                                  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-25</b> | <b>U相输出电流 (瞬时值)</b>                                  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-26</b> | <b>V相输出电流 (瞬时值)</b>                                  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-27</b> | <b>W相输出电流 (瞬时值)</b>                                  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-28</b> | <b>恒流输出</b>  | 最小单位 | 0.1mA  | 更改 | △ |
| 内容说明         | 用于AO、AI检测电机温度  |      |        |    |   |
| <b>FU-29</b> | <b>电机温度</b>  | 最小单位 | 0.1°C  | 更改 | △ |
| 内容说明         | 仅对Pt100时有效   |      |        |    |   |
| <b>FU-30</b> | <b>输入电度表千瓦时</b>                                      | 最小单位 | 1kWh   | 更改 | △ |
| <b>FU-31</b> | <b>输出电度表千瓦时</b>                                      | 最小单位 | 1kWh   | 更改 | △ |
| 内容说明         | 通过人机界面清零 (FU-30可通过FU-86扩成32位计数;FU-31可通过FU-87扩成32位计数) |      |        |    |   |
| <b>FU-32</b> | <b>输出电压</b>  | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-33</b> | <b>运行转速</b>  | 最小单位 | 1r/min | 更改 | △ |
| <b>FU-34</b> | <b>给定转速</b>  | 最小单位 | 1r/min | 更改 | △ |
| <b>FU-35</b> | <b>直流母线电压</b>  | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-36</b> | <b>输出功率</b>  | 最小单位 | 1kW    | 更改 | △ |
| <b>FU-37</b> | <b>运行线速度</b>   | 最小单位 | 1m/s   | 更改 | △ |
| 内容说明         | FU-37 “运行线速度” =运行频率×FC-06 “线速度显示系数”                  |      |        |    |   |
| <b>FU-38</b> | <b>给定线速度</b>   | 最小单位 | 1m/s   | 更改 | △ |
| 内容说明         | FU-38 “给定线速度” =给定频率×FC-06 “线速度显示系数”                  |      |        |    |   |
| <b>FU-39</b> | <b>输入电压</b>  | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-40</b> | <b>输入功率</b>  | 最小单位 | 1kW    | 更改 | △ |
| <b>FU-41</b> | <b>输入RS线电压 (瞬时值)</b>                                 | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-42</b> | <b>输入ST线电压 (瞬时值)</b>                                 | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-43</b> | <b>输入TR线电压 (瞬时值)</b>                                 | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-44</b> | <b>输出UV线电压 (瞬时值)</b>                                 | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-45</b> | <b>输出VW线电压 (瞬时值)</b>                                 | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-46</b> | <b>输出WU线电压 (瞬时值)</b>                                 | 最小单位 | 1V     | 更改 | △ |
| <b>FU-47</b> | <b>通讯轮询周期</b>  | 最小单位 | 1ms    | 更改 | △ |
| <b>FU-48</b> | <b>通讯出错次数</b>  | 最小单位 | 1      | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0~60000  |      |        |    |   |
| <b>FU-49</b> | <b>PLC已循环次数</b>                                      | 最小单位 | 1      | 更改 | △ |
| <b>FU-50</b> | <b>风机累计运行时间</b>                                      | 最小单位 | 1h     | 更改 | △ |

## 6 功能参数详解

|                                   |   |      |        |    |   |
|-----------------------------------|---|------|--------|----|---|
| <b>FU-51</b>                      | <b>数字输入/输出端子状态</b>  | 最小单位 | 1      | 更改 | △ |
| 设定范围                              | T3~T1、Y2、Y1、REV、FWD、X6~X1，按二进制排列 (0: 断开 1: 接通)  |      |        |    |   |
| <b>FU-52</b>                      | <b>接地电流/电压</b>  | 最小单位 | 0.1A/V | 更改 | △ |
| <b>FU-53</b>                      | <b>单元U4U3U2U1状态</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-54</b>                      | <b>单元U8U7U6U5状态</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-55</b>                      | <b>单元V4V3V2V1状态</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-56</b>                      | <b>单元V8V7V6V5状态</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-57</b>                      | <b>单元W4W3W2W1状态</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-58</b>                      | <b>单元W8W7W6W5状态</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-59</b>                      | <b>系统及单元W9V9U9状态</b>  | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 占据低12位，高四位分别是DSP、FPGA、控制器、HMI状态   |      |        |    |   |
| <b>FU-60</b>                      | <b>系统故障编码</b>   | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 同FP-00  |      |        |    |   |
| <b>FU-61</b>                      | <b>电流最大值保持</b>  | 最小单位 | 0.1A   | 更改 | △ |
| <b>FU-62</b><br>~<br><b>FU-72</b> | 保留  |      |        |    |   |
| <b>FU-73</b>                      | <b>系统时间月日年</b>  | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-74</b>                      | <b>系统时间时分秒</b>  | 最小单位 | —      | 更改 | △ |
| <b>FU-75</b>                      | <b>变频器额定功率</b>  | 最小单位 | 1kW    | 更改 | △ |
| <b>FU-76</b>                      | <b>DSP软件版本号</b>   | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-77</b>                      | <b>FPGA软件版本号</b>  | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-78</b>                      | <b>CPLD软件版本号</b>  | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-79</b>                      | <b>控制器软件版本号</b>   | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-80</b>                      | <b>HMI软件版本号</b>   | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-81</b>                      | <b>主控板硬件版本号</b>   | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-82</b>                      | <b>单元板硬件版本号</b>   | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-83</b>                      | <b>HMI硬件版本号</b>   | 最小单位 | 0.01   | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0.00~99.99  |      |        |    |   |
| <b>FU-84</b>                      | <b>当前频率给定通道</b>   | 最小单位 | 1      | 更改 | △ |
| 内容说明                              | 0: HMI 1: MODBUS 通讯 2: UP/DOWN 调节值 3: AI1 4: AI2 5: AI3<br>6: PFI 7~8: 保留 9: 多段速 10: 点动 11~12: 保留 13: PID |      |        |    |   |

|              |                                 |      |      |    |   |
|--------------|---------------------------------|------|------|----|---|
| <b>FU-85</b> | <b>当前命令通道</b>                   | 最小单位 | 1    | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0: HMI<br>1: 端子<br>2: MODBUS 通讯 |      |      |    |   |
| <b>FU-86</b> | <b>输入电度表高16位</b>                | 最小单位 | 1    | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0~65535<br>和 FU-30 配合使用         |      |      |    |   |
| <b>FU-87</b> | <b>输出电度表高16位</b>                | 最小单位 | 1    | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0~65535<br>和 FU-31 配合使用         |      |      |    |   |
| <b>FU-88</b> | <b>开关柜开关状态值</b>                 | 最小单位 | 1    | 更改 | △ |
| 内容说明         | 由开关柜型号决定                        |      |      |    |   |
| <b>FU-89</b> | <b>累计运行时间(时)</b>                | 最小单位 | 1h   | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0~65535                         |      |      |    |   |
| <b>FU-90</b> | <b>累计运行时间(分)</b>                | 最小单位 | 1min | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0~59                            |      |      |    |   |
| <b>FU-91</b> | <b>单次运行时间(时)</b>                | 最小单位 | 0.1h | 更改 | △ |
| 内容说明         | 0~6553.5                        |      |      |    |   |

## 7 故障对策及异常处理

### 7.1 变频器故障及处理

故障内容及对策表：

| 故障代码 | 故障类型    | 可能的故障原因         | 排除方法                 |
|------|---------|-----------------|----------------------|
| 1    | 起动瞬间过流  | 电机内部或接线有相间或对地短路 | 检查电机及接线              |
|      |         | 逆变模块有损坏         | 寻求服务                 |
|      |         | 起动开始电压过高        | 检查转矩提升设置             |
| 2    | 加速运行过流  | 加速时间太短          | 延长加速时间               |
|      |         | V/F 曲线不合适       | 调整 V/F 曲线或转矩提升设置     |
|      |         | 对旋转中的电机进行再起动    | 设为转速跟踪起动；等电机完全停止后再起动 |
|      |         | 电网电压低           | 检查输入电源               |
|      |         | 变频器功率太小         | 选用功率等级大的变频器          |
| 3    | 减速运行过流  | 减速时间太短          | 延长减速时间               |
|      |         | 有势能负载或负载惯性转矩大   | 外加合适的能耗制动组件          |
|      |         | 变频器功率偏小         | 选用功率等级大的变频器          |
| 4    | 恒速运行过流  | 负载发生突变          | 减小负载的突变              |
|      |         | 负载异常            | 进行负载检查               |
|      |         | 电网电压低           | 检查输入电源               |
|      |         | 变频器功率偏小         | 选用功率等级大的变频器          |
| 5    | 加速时输入过压 | 输入电压异常          | 检查输入电源               |
|      |         | 对旋转中的电机进行再起动    | 设为转速跟踪起动，等电机完全停止后再起动 |
| 6    | 减速时输入过压 | 减速时间太短          | 延长减速时间               |
|      |         | 有势能负载或负载惯性大     | 选择合适的能耗制动组件          |
|      |         | 输入电压异常          | 检查输入电源               |
|      |         | 电机运行不正常，有振荡     | 调整F2-09参数，减小振荡       |
| 7    | 恒速时输入过压 | 输入电压异常          | 检查输入电源               |
|      |         | 加减速时间设置太短       | 适当延长加减速时间            |
|      |         | 输入电压发生了异常变动     | 安装输入电抗器              |
|      |         | 负载惯性大           | 考虑采用能耗制动组件           |
| 8    | 待机时输入过压 | 输入电压过高          | 检查输入电源               |
|      |         | 电压检测电路故障        | 寻求服务                 |
| 9    | 运行中输入欠压 | 输入电压异常或运行时掉电    | 检查输入电源、接线            |
|      |         | 有重负载冲击          | 检查负载                 |
|      |         | 输入缺相            | 检查输入电源、接线            |

| 故障代码     | 故障类型     | 可能的故障原因                | 排除方法                   |
|----------|----------|------------------------|------------------------|
| 10       | 输出缺相     | 输出U、V、W有缺相             | 检查输出配线；检查电机及电缆         |
| 11       | 保留       |                        |                        |
| 12       | 变频器过载    | 负载过大                   | 检查负载或选用大功率变频器          |
|          |          | 变频器温度过高                | 检查风扇、风道和环境温度           |
|          |          | 加速时间太短                 | 延长加速时间                 |
|          |          | 载波频率设置过高               | 降低载波或选容量更大的变频器         |
|          |          | V/F曲线不合适               | 调整V/F曲线和转矩提升量          |
|          |          | 对旋转中的电机进行再起动           | 设为转速跟踪起动或等电机完全停止后再起动   |
|          |          | 输入电压过低                 | 检查输入电压                 |
| 13       | 电机过载     | V/F曲线不合适               | 正确设置V/F曲线和转矩提升量        |
|          |          | 输入电压过低                 | 检查输入电压                 |
|          |          | 普通电机长期低速重载运行           | 加独立散热风扇或选用变频电机         |
|          |          | 电机铭牌或过载保护设置不当          | 正确设置FA-03、Fb-00、Fb-01  |
|          |          | 电机堵转或负载突变过大            | 检查负载                   |
| 14       | 电机过热     | 普通电机长期低速重载运行           | 加独立散热风扇或选用变频电机         |
|          |          | 电机堵转或负载突变过大            | 检查负载                   |
| 15       | 外部故障     | 外部故障端子闭合               | 处理外部故障                 |
| 16       | 电机负载过重   | 电机电流超出负载过重检出水平并超过检出时间  | 检查负载<br>检查负载过重保护设置     |
| 17       | 变频器欠载    | 变频器输出电流小于欠载保护水平并超过检出时间 | 检查负载<br>检查欠载保护设置       |
| 18,19,20 | 保留       |                        |                        |
| 21       | 输出电流检测故障 | 检测到变频器输出电流超出范围         | 检查检测电路                 |
| 22       | 送电断路器异常  | 送电断路器逻辑出错              | 检查送电断路器                |
| 23       | 充电断路器异常  | 充电断路器逻辑出错              | 检查充电断路器                |
| 24       | 旁路断路器异常  | 旁路断路器逻辑出错              | 检查旁路断路器                |
| 25       | 输出断路器异常  | 输出断路器逻辑出错              | 检查输出断路器                |
| 26       | 移相变压器过热  | 环境温度过高                 | 降低环境温度                 |
|          |          | 风道阻塞或风扇损坏              | 清理风道或更换风扇              |
|          |          | 负载过大                   | 检查负载或选用大功率变频器          |
| 27, 28   | 保留       | ——                     | ——                     |
| 29       | 通讯异常     | 通讯参数设置不当               | 检查FF菜单设置               |
|          |          | 通讯干扰严重                 | 检查通讯回路配线及接地            |
|          |          | 上位机没有工作                | 检查上位机及接线               |
| 30       | 模拟输入掉线   | 连线断或外部设备坏              | 检查外部连线和外部设备            |
|          |          | 掉线门限设置不当               | 检查F6-06、F6-13、F6-20的设置 |

## 7 故障对策及异常处理

| 故障代码   | 故障类型        | 可能的故障原因                            | 排除方法                                 |
|--------|-------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 31     | 保留          |                                    |                                      |
| 32     | 柜门连锁开关未到位   | 柜门未关好或行程开关坏                        | 检查机柜柜门关闭状态、检查机柜柜门行程开关及其接点            |
| 33     | 异常停机故障      | 失速状态持续1分钟                          | 正确设置运行参数                             |
|        |             | PG接反而发生超速                          | 检查PG接线                               |
| 34     | 控制器通讯故障     | 通讯线断或参数错误                          | 检查通讯线或寻求服务                           |
| 35     | HMI通讯故障     | 通讯线断或参数错误                          | 检查通讯线或寻求服务                           |
| 36     | 柜门未关无法上电    | 柜门未关好                              | 关好柜门，重新上电或寻求服务                       |
| 37     | 保留          |                                    |                                      |
| 38     | 输出接地故障      | 输出电缆或负载对地漏电或短路                     | 检查输出电缆或负载                            |
| 39     | 电机超速故障      | 输出频率超过电机额定频率运行                     | 降低运行频率                               |
| 40     | 电机温度检测短路    |                                    | 检查电机温度检测电阻及其连线                       |
| 41     | 电机温度检测开路    |                                    | 检查电机温度检测电阻及其连线                       |
| 42     | PG断线        | 与编码器接口板连线故障                        | 检查连线                                 |
|        |             | 编码器接口板跳线设置不当                       | 参照10.3节检查跳线                          |
|        |             | Fd-05 “PG断线检测时间”过短                 | 适当加大设置                               |
|        |             | 编码器坏                               | 检查并更换损坏的编码器                          |
| 43     | 功率单元旁路故障    | 功率单元的旁路接触器或辅助触头损坏                  | 更换功率单元或者寻求服务                         |
| 44     | 功率单元停机故障    | 输入电源过压或欠压、输出过电流、功率单元内部温度过高、内部器件损坏等 | 通过HMI查看功率单元状态，获取故障信息，根据故障信息排除功率单元故障。 |
| 45     | 输入缺相故障      | 供电接触器故障                            | 检测供电电源及供电线路                          |
| 46     | 风机接触器故障     | 控制风机的接触器损坏或线路故障                    | 更换接触器或者检查风机控制线路                      |
| 47     | PID反馈高于上限故障 | PID上下限设置不合适，使PID失调                 | 正确设置PID上、下限幅值                        |
|        |             | PID反馈上限幅值设置不合理                     | 正确设置PID反馈上限值                         |
|        |             | PID反馈超限的检出时间设置太短，使正常调节过程中误动作       | 正确设置PID超限检出时间                        |
|        |             | PID反馈信号采集或线路故障                     | 更换信号采集设备或检查线路                        |
| 48     | PID反馈低于下限故障 | PID上下限幅值不合适，使PID失调                 | 正确设置PID上、下限幅值                        |
|        |             | PID反馈下限幅值设置不合理                     | 正确设置PID反馈下限值                         |
|        |             | PID反馈超限的检出时间设置太短，使正常调节过程中误动作       | 正确设置PID超限检出时间                        |
|        |             | PID反馈信号采集或线路故障                     | 更换信号采集设备或检查线路                        |
| 49     | 输入相序错误      |                                    | 更换输入相序                               |
| 50, 52 | 保留          |                                    |                                      |
| 51     | 输入电流过载      |                                    | 参数设置错误或检测电路故障                        |
| 53、54  | IO1、IO2     | 保留                                 | 断电复位                                 |
| 55     | 紧急停机        | 有外部故障输入                            | 检查外围设备                               |

## 7.2 变频器报警及处理

报警内容及对策表：

| 报警名称      | 内容及说明   | 对策                          | 报警字对应位 |
|-----------|---|-----------------------------|--------|
| 电机过载      | 电机热模型检测出电机温升过高  | 参照对应故障的对策                   | 字1位0   |
| 电机负载过重    | 电机电流超出负载过重检出水平并超过检出时间   | 参照对应故障的对策                   | 字1位1   |
| 变频器欠载     | 变频器输出电流小于欠载保护水平超过检出时间   | 参照对应故障的对策                   | 字1位2   |
| 模拟输入掉线    | 模拟输入信号低于掉线门限  | 参照对应故障的对策                   | 字1位5   |
| 输入缺相      | 输入缺相或三相不平衡  | 参照对应故障的对策                   | 字1位6   |
| 输出缺相      | 输出缺相  | 参照对应故障的对策                   | 字1位7   |
| 通讯异常      | 通讯超时  | 参照对应故障的对策                   | 字1位8   |
| 参数存储失败    | 参数写入失败  | 参照对应故障的对策                   | 字1位9   |
| 欠压        | 输入电压低于欠压点   | 断电显示此信息为正常                  | 字1位11  |
| HMI通讯报警   | 通讯断线或参数错误   | 参照对应故障的对策                   | 字1位12  |
| 控制器通讯报警   | 通讯断线或参数错误   | 参照对应故障的对策                   | 字1位13  |
| PG断线      | PG无信号   | 参照对应故障的对策                   | 字1位14  |
| 超速报警      |   |                             | 字2位0   |
| 参数检测错误    | 参数不在范围之内  | 通过FO-11初始化数据                | 字2位1   |
| 风机故障      |   |                             | 字2位2   |
| 开关柜ID不兼容  |   | 检查开关柜ID号是否匹配                | 字2位3   |
| 温控仪故障     |   |                             | 字2位4   |
| 电机过热      | 电机散热不好；变频器V/F曲线设置不合理；输出电压过高   | 参照对应故障的对策                   | 字2位5   |
| 柜门联锁开关未到位 | 柜门未关闭，检测开关损坏  | 参照对应故障的对策                   | 字2位6   |
| 变压器过热     | 变压器柜进风口堵塞；变压器柜散热风机损坏；输出过载   | 参照对应故障的对策                   | 字2位7   |
| 发生单元故障并旁路 | 有功率单元发生故障，并被变频器旁路而降压运行中   | 记录发生故障单元的故障信息，等待变频器停机后及时处理。 | 字2位8   |
| PID反馈高于上限 | PID上下限幅值不合适，使PID失调；PID反馈上下限不合理；PID反馈超限检出时间太短，使正常调节过程中误动作；PID反馈信号采集或线路故障 | 参照对应故障的对策                   | 字2位9   |
| PID反馈低于下限 |   | 参照对应故障的对策                   | 字2位10  |
| 控制电源有一路异常 | 控制电源有一路无输出，或者检测故障   | 检查控制电源接线                    | 字2位11  |
| PLC通讯不兼容  | PLC程序版本不对应  | 联系厂家                        | 字2位12  |
| 输出接地报警    | 变频器输出对地有短路  | 检查变频器输出线和电机绝缘等              | 字2位13  |
| 外部故障      | 外部故障信号有效  |                             | 字2位14  |

## 7.3 变频器操作异常及对策

操作异常及对策表：

| 现象         | 出现条件           | 可能原因                         | 对策                |
|------------|----------------|------------------------------|-------------------|
| 人机界面无响应    | 个别键或所有键均没有响应   | 人机界面连接线接触不良                  | 检查连接线，异常时向本公司寻求服务 |
|            |                | 无操作权限                        |                   |
|            |                | 人机界面损坏                       | 更换人机界面            |
| 参数不能修改     | 部分参数不能修改       | F0-10 设定为 1 或 2              | 将 F0-10 改设为 0     |
|            |                | 参数更改属性为只读                    | 用户不能修改只读参数        |
|            | 运行状态下不能修改      | 参数更改属性为运行时不可修改               | 在待机状态下进行修改        |
| 运行中变频器意外停机 | 没有停机命令，变频器自动停机 | 有故障                          | 查找故障原因，复位故障       |
|            |                | PLC 循环完成                     | 检查 PLC 参数设置       |
|            |                | 运行命令通道切换                     | 检查操作及运行命令通道状态     |
|            | 没有停机命令，电机自动停机  | 故障自动复位等待期间                   | 检查故障自动复位设置和故障原因   |
|            |                | 处于 PLC 暂停状态                  | 检查 PLC 功能设置       |
|            |                | 运行中断                         | 检查运行中断设置          |
|            |                | 给定频率为 0，零频运行                 | 检查给定频率            |
|            |                | PID 正作用，反馈>给定                | 检查 PID 给定与反馈      |
|            |                | PID 反作用，反馈<给定                |                   |
|            |                |                              |                   |
| 变频器无法起动    | 给出起动命令，变频器不起动  | 数字输入 18 “自由停机”有效             | 检查自由停机端子          |
|            |                | 数字输入 17 “变频器运行禁止”有效          | 检查变频器运行禁止端子       |
|            |                | 三线式 1、2 或两线式 3 控制方式下，停机按钮未闭合 | 检查停机按钮及连线         |
|            |                | 运行命令通道错误                     | 修改运行命令通道          |
|            |                | 变频器有故障                       | 排除故障              |
|            |                | 输入端子逻辑设置不当                   | 检查 F4-09、F4-10 设置 |
|            |                |                              |                   |

## 8 保养、维护及售后服务



危险

- 1、只有受过专业培训的人员才能拆卸部件、进行维护及器件更换；
- 2、在检查及维护前，请确认变频器已切断电源、高压指示灯灭并且要等待几分钟等变频器内部充分放电，否则会有触电危险；
- 3、不要将螺丝、垫圈等金属部件遗留在机器内，否则有损坏设备和火灾的危险；
- 4、更换控制板后，必须在运行前进行相关参数设置，否则有损坏设备的危险。

### 8.1 日常保养及维护

由于变频器受所处环境的粉尘、潮湿、振动等因素影响，以及器件老化、失效等因素，将导致故障，因此有必要对变频器及其运行环境作定期检查。保持良好的运行环境，记录日常运行的数据，并及早发现异常现象，是延长变频器使用寿命的好办法。在变频器的日常维护中应检查以下几点：

- 1、变频器的运行环境是否符合要求；
- 2、变频器的运行参数是否在规定的范围内；
- 3、是否有异常的振动、异响；
- 4、是否有异常的气味；
- 5、风机是否正常转动；
- 6、输入电压是否在规定的范围内，各相电压是否平衡。

### 8.2 定期维护

根据使用环境，用户可以3个月或6个月对变频器进行一次定期检查。一般检查内容如下：

- 1、控制端子螺丝是否松动；
- 2、主回路端子是否有接触不良的情况，铜排连接处是否有过热痕迹；
- 3、电力电缆、控制电缆有无损伤，尤其是与金属表面接触的表皮是否有划伤的痕迹；
- 4、电力电缆冷压端子的绝缘包扎带是否已脱落；
- 5、对电路板、风道上的粉尘进行全面清扫，最好使用吸尘器；
- 6、长期存放的变频器必须在2年以内进行一次通电实验，时间近5小时；通电时，采用调压器缓缓升高电压至额定值，可以不带负载。

**危险：**若对电机进行绝缘测试，必须将电机与变频器的连线断开后，单独对电机测试，否则将会造成变频器损坏。

**危险：**不要对控制回路进行耐压和绝缘测试，否则将损坏电路元件。

### 8.3 变频器易损件更换

变频器易损件主要有滤波用电解电容器和冷却风扇，其寿命与使用的环境及保养状况密切相关。用户可以根据运行时间确定是否需要更换易损件。

#### ◆ 冷却风扇

可能损坏原因：轴承磨损、叶片老化（风扇寿命一般3~4万小时）。

判别标准：风扇叶片是否有裂缝，开机时声音是否有异常振动声。

更换注意：

- 1、更换时必须使用厂家指定的风扇型号（额定电压、电流、转速、风量必须相同）；
- 2、安装时注意风扇标记的方向必须与风扇送风的方向保持一致；
- 3、不要忘记装上防护罩。

#### ◆ 滤波电解电容

可能损坏原因：环境温度较高，频繁的负载跳变造成脉动电流增大，电解质老化。

判别标准：有无液体漏出，安全阀是否已凸出，静电电容的测定，绝缘电阻的测定。

建议每4~5年更换一次母线电解电容。

### 8.4 变频器的存储

用户购买变频器后，暂时存储和长期存储必须注意以下几点：

- ◆ 避免在高温、潮湿、富含尘埃、金属粉尘的场所存储；
- ◆ 长时间存放会导致电解电容的劣化，必须保证在2年之内通一次电，通电时间至少5小时，输入电压必须用调压器缓缓升高至额定值。

### 8.5 售后服务

产品的保修期为购买之日起12个月，但在以下情况下，即使在保修期内也是有偿修理。

- 1、由于不按照用户手册操作和使用而导致损坏；
- 2、自行改造造成的人为损坏；
- 3、超过标准规范的要求使用而导致损坏；
- 4、购买后摔落损坏或运输中损坏；
- 5、火灾、水灾、异常电压、强烈雷击等原因导致损坏。

发现变频器工作状况异常时，对照说明书进行检查和调整；出现故障时，请及时与供货方或森兰公司在当地的电气公司联系，也可以和公司总部联系；在保修期内，由于产品制造和设计上的原因造成的故障，本公司将无偿修理；超过保修期的修理，本公司将根据客户的要求有偿修理。



## 森兰变频器服务保修卡 NO

|   |   |  |        |  |        |         |
|---|---|--|--------|--|--------|---------|
| 销售公司填写  | 用户公司  |  | 电    话 |  | 传    真 |         |
|   | 公司地址  |  | 联系人    |  |        |         |
|   | 销售公司  |  | 电    话 |  | 传    真 |         |
|   | 公司地址  |  | 服务人员   |  |        |         |
|   | 产品型号  |  | 产品编号   |  | 收货日期   | 年  月  日 |
| 开箱检验、通电测试情况: <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常 |   |  |        |  |        |         |
| 用户填写  | 安装调试完成后, 用户确认产品运行是否正常: <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常 |  |        |  |        |         |
|   | 用户意见:   |  |        |  |        |         |

填表须知:

- 1、此表由服务人员和用户共同详细填写
- 2、为了保障用户的合法权益, 请用户妥善保存此卡, 凭此单证享受1年保修(从产品收到之日起算), 终身维修的服务。
- 3、若存在服务方面问题, 请拨打服务电话: 400-619-6968。

希望森兰科技股份有限公司