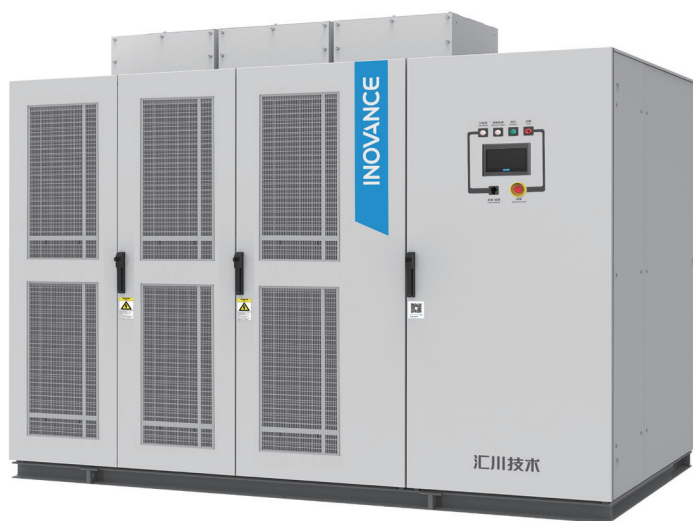




HD90S 系列

高压变频器用户手册



用户手册

前 言

首先感谢您购买本公司 HD90S 系列高压变频器！

HD90S 系列高压变频器为功率单元级联型结构，采用高性能矢量控制技术，最高输出电压等级 10kV，具有控制性能优良、可靠性高等优点。可满足现代工业对大中型风机、泵类通用机械的节能以及工艺调速的需求，广泛应用于电力、冶金、矿山、建材、石化、市政等行业。

本手册详细介绍了 HD90S 系列高压变频器的功能特性及使用方法，包括产品选型、安装、参数设置、运行调试、维护检查等，使用前请务必认真阅读本手册，设备配套厂家请将此手册随设备发送给终端用户，方便后续的使用参考。

当您在使用中发现任何问题，且本手册无法为您提供解答时，请与本公司各地经销商或直接与本公司联系，我们的专业技术人员将竭诚为您服务，敬请提出您的宝贵意见和建议！

注意事项

- ◆ 为了说明产品的细节部分，本手册中的图例有时候为卸下外罩或安全遮盖物的状态。使用本产品时，请务必按规定装好外壳或遮盖物，并按照手册的内容进行操作。
- ◆ 本使用手册中的图例仅为了说明，由于是系列化产品的通用使用手册，外形图仅适用于高压变频器的标准产品，可能会与您订购的产品有所不同。
- ◆ 由于产品升级或规格变更，以及为了提高手册的便利性和准确性，本手册的内容会及时进行变更。

■ 到货验收检查：

请认真确认以下项目，如发现产品有问题或不符合您订购的规格，或在运输过程中有损坏，请您尽快和代理商或本公司联系以便尽快解决问题。

确认项目	确认方法
订购设备是否齐全？	对照供货清单检查设备有无缺少等其它情况，以防遗漏部件及备件。
与您定购的商品是否一致？	核对高压变频器的铭牌，确认设备型号与规格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；如柜体外观是否有损伤、门和侧板是否变形。
产品是否有受潮地方？	检查产品在运输过程中是否有遭受雨淋，雨水进入变频器将导致元器件短路甚至设备损坏。
柜内器件是否完好？	打开柜门检查柜内情况，检查控制电缆有无松动、有无水浸、器件有无漏装或损坏等。



NOTE

◆ 供货清单中包括设备部件、备件、工程图纸。

 注 意



- ◆ 若设备在运输过程中损坏，应当在卸货时登记损坏事项，取得运输公司代表的签字许可，并向有关运输部门提出书面报告，包括损坏程度和估计的损失费。
- ◆ 对非易见损失也应在规定时间内提出书面报告，也可用传真和电话通知承运公司。
- ◆ 应维持损坏设备的原状，以便由承运公司打开，或由权威部门做必要的检查，并由承运公司作损失估价。

■ 部分术语及缩写对照表如下：

名称	意义及说明	名称	意义及说明
d-q 轴	具有同步旋转速度的旋转坐标系	DI	数字量输入
Syn-transfer	同步切换	DO	数字量输出
PWM	脉宽调制	EMC	电磁兼容
I/O	输入 / 输出	HMI	触摸屏
AI	模拟量输入	PID	闭环：比例 - 积分 - 微分
AO	模拟量输出	-	-

版本变更记录

日期	版本	变更内容
2019.03	A00	第一版发行。
2019.05	A01	更新“用户端子排接线介绍”； 文本细节更新； 版面优化。
2020.09	A02	细小勘误
2020.11	A03	细小勘误
2020.12	A04	2.3.7 章节 图片表格修改 3.4 章节表格修改 4.2 章节 表格修改 5.3.3 章节 文字修改 5.10 章节 文字修改
2023.3.27	A05	更新“参数说明”中 AIAO 校正方式

目 录

前 言.....	1
版本变更记录.....	3
安全注意事项.....	9
安全声明.....	9
安全等级定义	9
安全注意事项	9
安全标识.....	12
第 1 章 产品信息.....	13
1.1 铭牌信息.....	13
1.2 工作原理与系统组成	13
1.2.1 系统工作原理	13
1.2.2 系统组成.....	15
1.3 技术参数.....	22
1.4 系统规格尺寸	24
第 2 章 安装与接线	27
2.1 安装条件要求	27
2.1.1 环境要求	27
2.1.2 设备安装空间尺寸要求	29
2.1.3 设备散热指导	29
2.1.4 地基与线缆设计	36
2.2 机械安装.....	38
2.2.1 包装	38
2.2.2 运输.....	39
2.2.3 搬运.....	39
2.2.4 拆箱	41
2.2.5 就位与固定.....	43
2.3 电气安装.....	47
2.3.1 电气安装前注意事项.....	47
2.3.2 整机底座出线孔位置示意	47
2.3.3 系统接地.....	49
2.3.4 主接地螺栓连接	49
2.3.5 主回路配线	50

2.3.6 高压进出线端子连接	51
2.3.7 控制回路配线	52
2.3.8 用户外围配线	62
2.3.9 系统典型应用接线图	62
第 3 章 系统调试	63
3.1 调试流程	63
3.2 调试注意事项	63
3.3 调试运行前检查事项	64
3.4 控制柜上电调试步骤	65
3.5 高压变频器上高压电调试	65
3.5.1 不带电机调试步骤	65
3.5.2 驱动电机空载调试步骤	66
第 4 章 操作说明	67
4.1 操作前注意事项	67
4.2 柜门按钮、指示灯说明	68
4.3 控制方式切换	69
4.3.1 本地控制	69
4.3.2 远程控制	69
4.4 变频器运行模式	69
4.4.1 工艺开环运行	69
4.4.2 工艺闭环运行	69
4.4.3 正常停机	70
4.4.4 紧急停机	70
4.5 报警 / 故障复位	70
4.6 变频器的操作说明	70
4.6.1 上电	70
4.6.2 启动	71
4.6.3 停止运行	71
4.6.4 自由停车	72
4.6.5 断电	72
4.6.6 故障处理	72
4.6.7 检修	73
第 5 章 面板操作	75
5.1 监控界面	76

5.2 参数设定.....	77
5.2.1 用户参数	77
5.2.2 用户更改参数	78
5.2.3 指定 (参数) 查看与设定	78
5.2.4 参数设定.....	80
5.2.5 电机 / 厂家参数.....	81
5.2.6 调测引导	81
5.3 状态 / 报警功能.....	83
5.3.1 故障列表和历史故障.....	83
5.3.2 故障详情.....	84
5.3.3 单元监控	85
5.3.4 端子功能.....	86
5.3.5 端子状态.....	88
5.4 运行日志.....	89
5.5 系统属性.....	90
5.5.1 用户账户	91
5.5.2 修正系统时间	93
5.5.3 系统软件版本号	93
5.6 趋势曲线.....	94
5.7 HMI 操作注意事项.....	95
5.8 变频器的启停控制.....	96
5.8.1 启停信号的来源选择.....	96
5.8.2 启动模式.....	97
5.8.3 停机模式.....	98
5.9 变频器的运行频率控制	99
5.9.1 主频率给定的来源选择.....	99
5.9.2 命令源绑定频率源.....	99
5.9.3 过程控制的频率闭环控制	100
5.9.4 电机运转方向说明	100
5.10 变频器 DI 端口的使用说明	100
5.11 变频器 DO 端口的使用说明	101
5.12 变频器 AI 端口的使用说明	101
5.13 变频器 AO 端口的使用方法.....	101

第 6 章 参数说明	103
F0 组 基本功能组	103
F1 组 第一电机参数	110
F2 组 第一电机矢量控制参数	112
F4 组 输入端子	115
F5 组 输出端子	124
F6 组 启停控制	129
F7 组 时间参数	134
F8 组 辅助功能	134
F9 组 保护设定	144
FA 组 PID 功能	154
Fb 组 故障记录	159
FC 组 多段指令、简易 PLC	161
Fd 组 通讯参数	166
FP 组 用户密码	168
A0 组 转矩控制和限定参数	169
A5 组 控制优化参数	171
A6 组 模拟量参数	172
A8 组 点对点通讯	180
A9 组 单元参数	182
AC 组 AIAO 校正	186
第 7 章 故障处理	189
7.1 系统报警	189
7.2 系统故障	194
7.3 单元故障	201
7.4 故障功率单元的更换	202
第 8 章 保养与维护	203
8.1 检修作业注意事项	203
8.2 操作注意事项	203
8.3 日常检查	204
8.4 定期维护与保养	205
8.5 报废注意事项	206

附录 A：参数表.....	207
A.1 基本功能参数简表.....	207
A.2 监视参数简表.....	229
附录 B：Modbus 通讯协议.....	235
B.1 协议内容.....	235
B.1.1 应用方式.....	235
B.1.2 总线结构.....	235
B.2 通讯资料结构.....	236
B.3 功能码参数地址标示规则.....	239
B.3.1 功能码数据.....	239
B.3.2 非功能码数据.....	239
附录 C：PROFIBUS-DP 卡使用说明.....	241
C.1 概述.....	241
C.2 布局及端口说明.....	241
附录 D Profinet IO 使用说明.....	244
D.1 概述.....	244
D.2 安装和设置.....	244
D.2.1 MD500PN 安装.....	244
D.2.2 硬件布局.....	245
D.2.3 接口说明.....	247
D.3 通讯配置说明.....	247
D.3.1 PN 卡与 HD90S 变频器通讯配置说明.....	247
D.3.2 PN 卡与 Profinet 主站通讯配置说明.....	247
D.4 设备故障处理.....	265
附录 E：通用编码器扩展卡使用说明.....	270
E.1 概述.....	270
E.2 外观.....	270
附录 F：变频器相关设计标准.....	273

安全注意事项

安全声明

- 1) 在安装、操作、维护设备时，请先阅读并遵守本安全注意事项。
- 2) 为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护设备时，请遵循设备上标识及手册中说明的所有安全注意事项。
- 3) 手册中的“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 4) 本设备应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在设备质量保证范围之内、
- 5) 因违规操作设备引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

安全等级定义



危险

“危险”表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。



警告

“警告”表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。



注意

“注意”表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

安全注意事项

开箱验收	
注意 ◆ 开箱前请检查设备的外包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。 ◆ 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！ ◆ 开箱时请检查设备和设备附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。 ◆ 开箱后请仔细对照装箱单，查验设备及设备附件数量、资料是否齐全。	
警告 ◆ 开箱时发现设备及设备附件有损伤、锈蚀、使用过的迹象等问题，请勿安装！ ◆ 开箱时发现设备内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！ ◆ 请仔细对照装箱单，发现装箱单与设备名称不符时，请勿安装！	

储存与运输时	
 注意	◆ 请按照设备的储存与运输条件进行储存与运输，储存温度、湿度满足要求。 ◆ 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。 ◆ 避免设备储存时间超过 3 个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。 ◆ 请将设备进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时，必须使用封闭的箱体。 ◆ 请使用平坦的平板车运输设备，并保证安装设备的底座是水平的，如遇雨雪天，请做好足够的防雨雪措施再运输，如采用油毡布包裹住设备。 ◆ 严禁将本设备与可能对本设备构成影响或损害的设备或物品一起混装运输。
 警告	◆ 请务必使用专业的装卸载设备搬运大型或重型设备！ ◆ 徒手搬运设备时，请务必抓牢设备壳体，避免设备部件掉落，否则有导致受伤的危险！ ◆ 搬运设备时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或设备损坏的危险！ ◆ 设备被起重工具吊起时，设备下方禁止人员站立或停留，并确保起重机、吊绳和吊具有足够的吨位。
安装时	
 警告	◆ 安装前请务必仔细阅读设备使用说明书和安全注意事项！ ◆ 严禁改装本设备！ ◆ 严禁拧动设备零部件及元器件的固定螺栓和红色标记的螺栓！ ◆ 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本设备！ ◆ 本设备安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关 IEC 标准和当地法律法规要求。
 危险	◆ 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！ ◆ 本设备的安装、接线、维护、检查或部件更换等，只有受到过电气设备相关培训，具有充分电气知识的专业人员才能进行。 ◆ 安装人员必须熟悉设备安装要求和相关技术资料。 ◆ 在安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本设备出现误动作！
接线时	
 危险	◆ 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！ ◆ 请勿在电源接通的状态下进行接线作业，否则会有触电的危险。 ◆ 接线前，请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待 10 分钟再进行接线等操作。

 危险

- ◆ 必须在设备安装就位后进行配线。
- ◆ 请务必保证设备的良好接地，否则会有电击危险。
- ◆ 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备内部的电路。

 警告

- ◆ 严禁将输入电源连接到设备的输出端，否则会引起设备损坏，甚至引发火灾。
- ◆ 驱动设备与电机连接时，请务必保证驱动器与电机端子相序准确一致，避免造成电机反向旋转。
- ◆ 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地！
- ◆ 接线完成后，请确保设备内部没有掉落的螺钉或裸露线缆。

上电时 **危险**

- ◆ 上电前，请确认设备安装完好，接线牢固，柜门关闭，电机装置允许重新启动。
- ◆ 上电前，请确认电源符合设备要求，避免造成设备损坏或引发火灾！
- ◆ 上电时，设备的机械装置可能会突然动作，请注意远离机械装置。
- ◆ 上电后，请勿打开对设备柜门或防护盖板，否则有触电危险！
- ◆ 严禁在通电状态下触摸设备的任何接线端子，否则有触电危险！
- ◆ 严禁在通电状态下拆卸设备的任何装置或零部件，否则有触电危险！

运行时 **危险**

- ◆ 严禁在运行状态下触摸设备的任何接线端子，否则有触电危险！
- ◆ 严禁在运行状态下拆卸设备的任何装置或零部件，否则有触电危险！
- ◆ 严禁触摸设备外壳、风扇或电阻等以试探温度，否则可能引起灼伤！
- ◆ 严禁非专业技术人员在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或设备损坏！

 警告

- ◆ 运行中，避免其他物品或金属物体等掉入设备中，否则引起设备损坏！
- ◆ 请勿使用接触器通断的方法来控制设备启停，否则引起设备损坏！

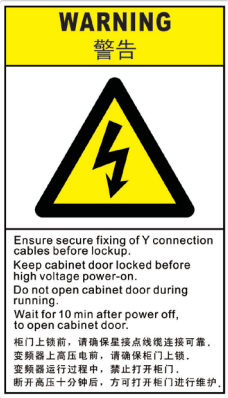
保养时 **危险**

- ◆ 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- ◆ 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险！
- ◆ 切断所有设备的电源后，请至少等待 10 分钟再进行设备保养等操作。

 警告 ◆ 请按照设备维护和保养要求对设备进行日常和定期检查与保养，并做好保养记录。
维修时
 危险 ◆ 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！ ◆ 严禁在通电状态下进行设备维修，否则有触电危险！ ◆ 切断所有设备的电源后，请至少等待 10 分钟再进行设备检查、维修等操作。
 警告 ◆ 请按照设备保修协议进行设备报修。 ◆ 设备出现故障或损坏时，由专业人员按照维修指导对设备进行故障排除和维修，并做好维修记录。 ◆ 请按照设备易损件更换指导进行更换。 ◆ 请勿继续使用已经损坏的设备，否则会造成更大程度的损坏。 ◆ 更换设备后，请务必重新进行设备接线检查与参数设置。
报废时
 警告 ◆ 请按照国家有关规定与标准进行设备的报废，以免造成财产损失或人员伤亡！ ◆ 报废的设备请按照工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境。

安全标识

为了保证设备安全操作和维护，请务必遵守粘贴在设备上的安全标识，请勿损坏、损伤或剥下安全标识。安全标识说明如下：



第 1 章 产品信息

1.1 铭牌信息

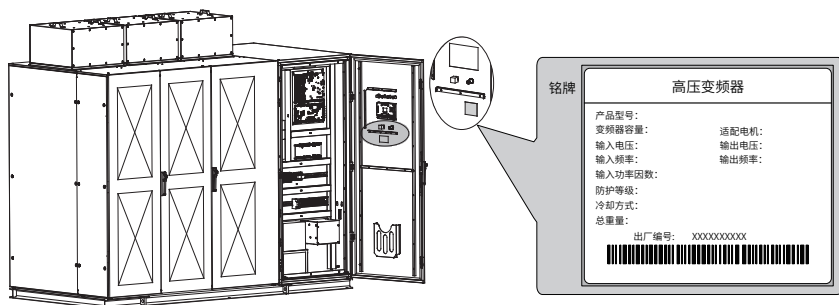


图 1-1 铭牌信息

1.2 工作原理与系统组成

1.2.1 系统工作原理

- 高压变频器为电压源型、功率单元串联、高 - 高方式的变频器，全部功率单元分为数量相同的三组，组内串联。
- 电网高压电经过移相变压器分组输出多路具有相位差的低压电源，为功率单元供电。功率单元经过整流后，单相 PWM 逆变输出电压、频率可调的交流电。每组功率单元级间串联，形成多阶梯 PWM 电压输出，直接提供高压电动机所需电源。
- 高压变频器采用的多脉冲整流技术降低了输入侧谐波，减小了对网侧的谐波污染，提高了网侧的功率因数；且输出为多电平形式，波形接近正弦波，极大的减小了电机转矩脉动。
- 主控制部分和单元控制部分的控制信号通过光纤进行信号传输，有效避免电磁干扰，保证系统控制信号传输的可靠性。

变频器整机拓扑结构如下图所示：

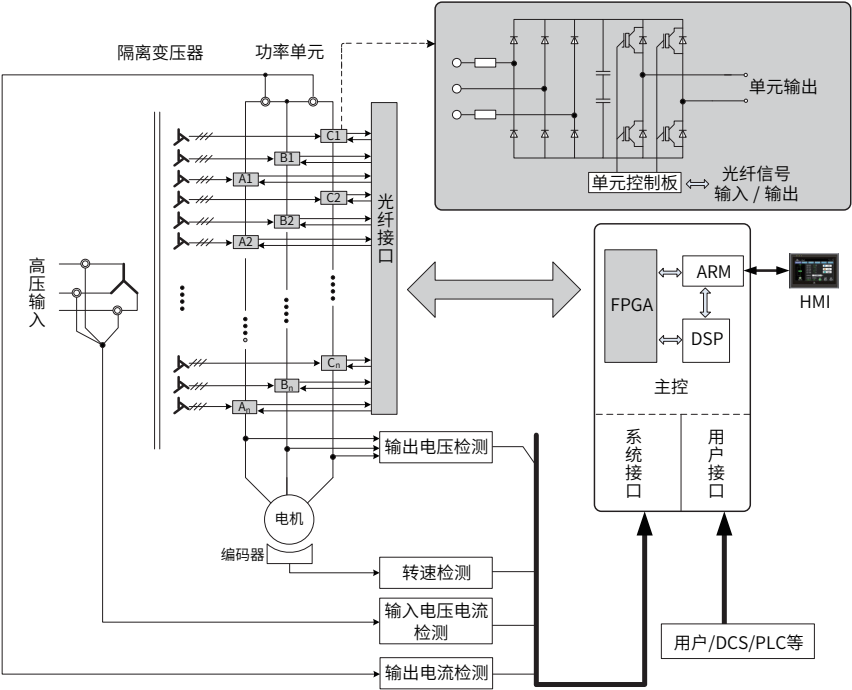


图 1-2 整机拓扑结构图

1.2.2 系统组成

高压变频器由变压器柜、功率单元柜、控制柜组成，另根据现场需求可增加选配一拖一手动，一拖一自动，一拖二手动，一拖二自动旁路柜。

整体有三种类型，示意图如下图所示：

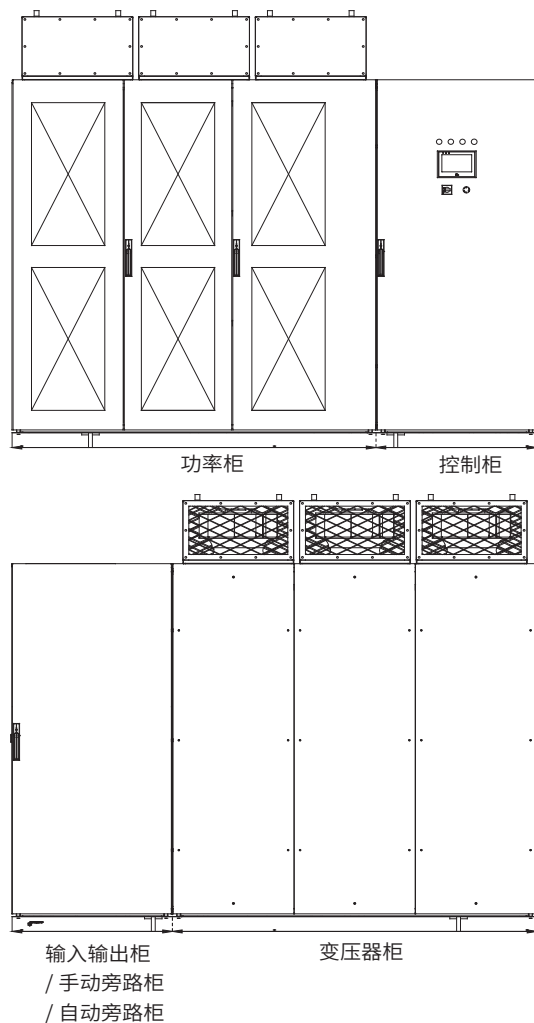


图 1-3 系统组成 (10 kV-2500 kVA 及以下机型)

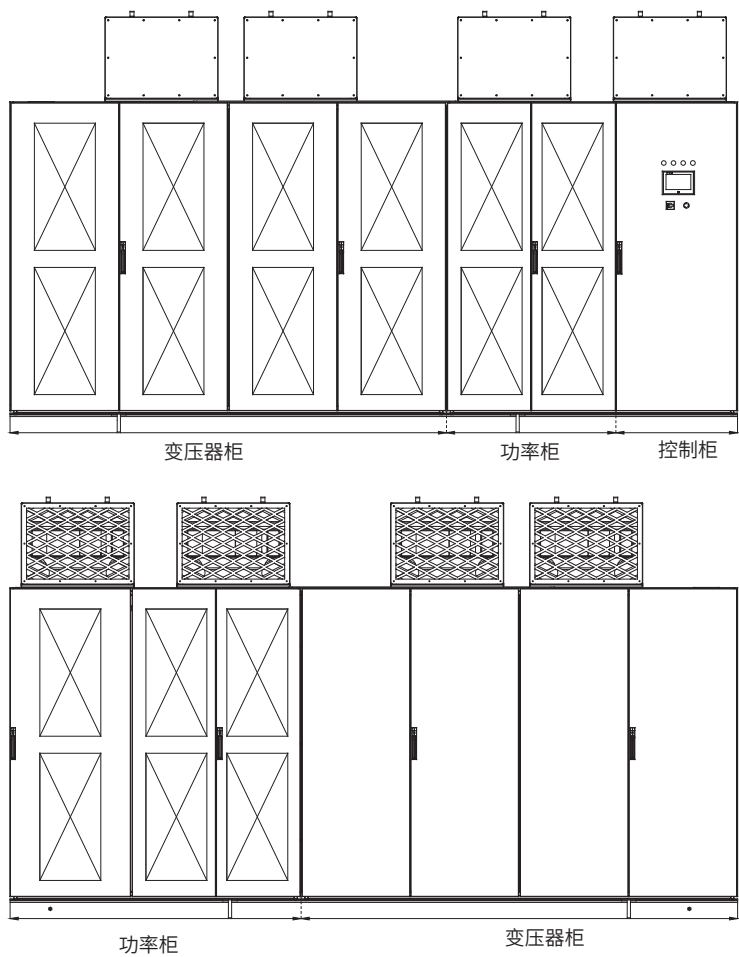


图 1-4 系统组成（10 kV-2800 kVA 及以上机型）

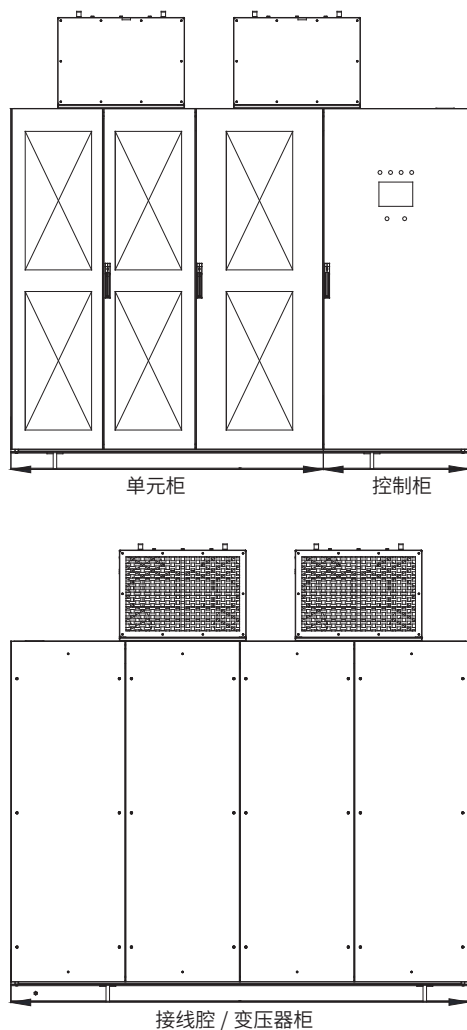


图 1-5 系统组成 (6 kV-2800 kVA 及以下机型)

1) 变压器柜

柜内主要设备为移相变压器。移相变压器采用干式结构，绝缘等级为 H 级。移相变压器底座通过螺栓与柜体的底座相连。柜顶装有离心风机，用于冷却变压器及功率单元。移相变压器原边接三相高压电（经过高压进线柜或工频旁路柜），副边多路输出分别接到单元柜中功率单元的输入端。

2) 功率单元柜

针对 3 kV、6 kV、10 kV 输出电压等级，功率柜标准配置分别有 9 个、15 个或 24 个功率单元，分属三相，即每相 3 个、5 个或 8 个功率单元串联。功率单元柜和变压器柜共用柜顶散热风机。每个功率单元配有一对通讯光纤，用于与主控系统通讯。

3) 控制柜

控制柜主要包括主控模块、低压配电及接口组件。

主控模块主要功能为实现系统控制及状态采集。低压配电及接口组件用于提供用户低压电源接口、系统风机控制、用户信号接口等功能。

柜门指示区域包括触摸屏（HMI）、指示灯、远程 / 本地开关及急停按钮。

4) 输入输出柜 / 接线腔

输入输出柜或接线腔作为变频器输入输出功率线缆的接线空间使用。

5) 手动旁路柜

手动旁路柜的作用是在变频器故障时，提供电机工频运行回路，确保电机在变频器故障时能够进行工频启动运行，以保证生产的连续性，在变频器检修完成后，再将电机切换至变频运行状态。手动旁路柜内有三个刀闸（QS1、QS2-a、QS2-b），操作人员手动进行切换。手动旁路柜外型如下所示：

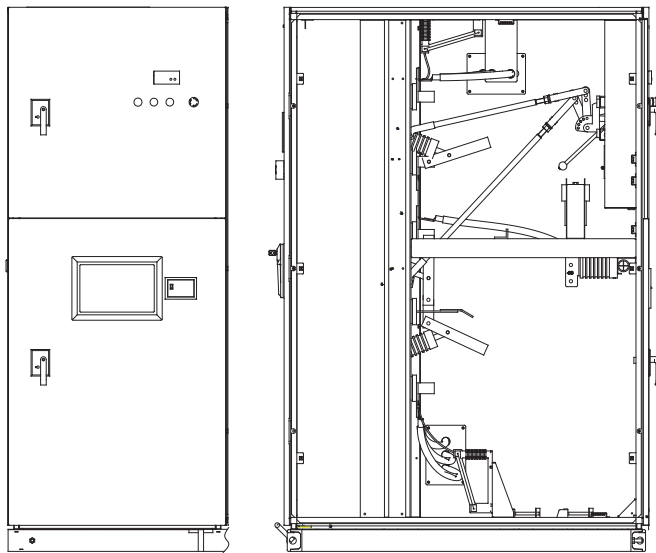


图 1-6 内置手动旁路柜外形图（10 kV-2500 kVA 及以下机型）

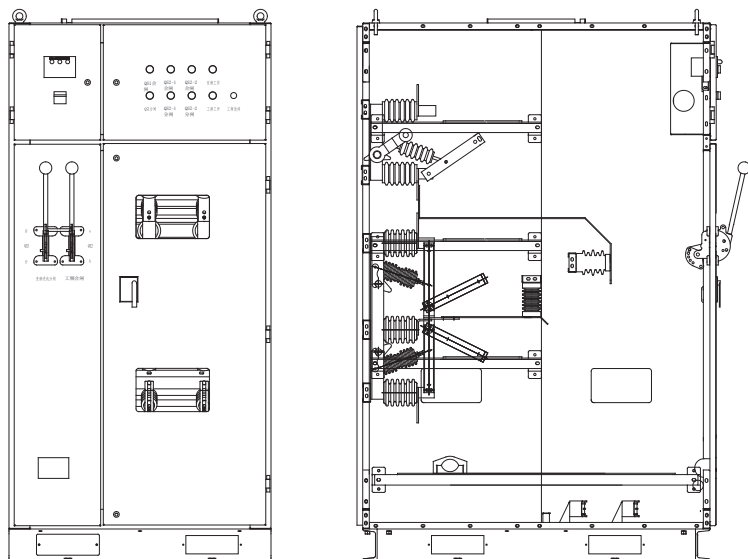


图 1-7 内置手动旁路柜外形图（10 kV-2800 kVA 及以上机型、6 kV-2800 kVA 及以下机型）

主回路示意图如下：隔离刀闸（QS1、QS2-a、QS2-b）、用户高压开关柜（QF）。

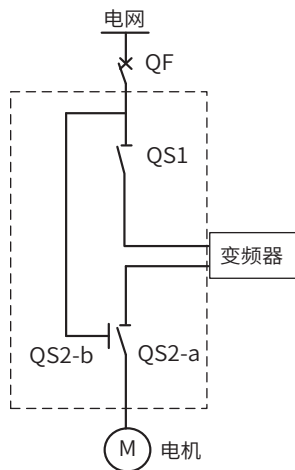


图 1-8 手动旁路柜主回路图

6) 自动旁路柜

自动旁路柜的作用是在变频器故障时，提供电机工频运行回路，确保电机在变频器故障时能够进行工频启动运行，以保证生产的连续性，在变频器检修完成后，再将电机切换至变频运行状态。自动旁路柜内有三个真空接触器（KM1、KM2、KM3），通过电气控制回路实现自动投切过程。自动旁路柜外型如下所示：

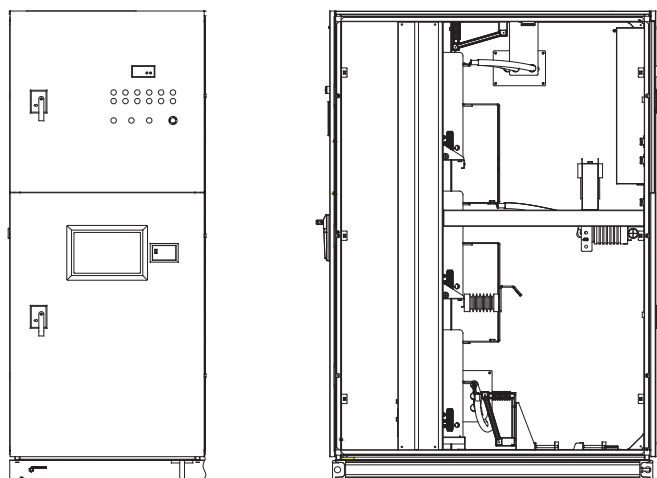


图 1-9 自动旁路柜外型图（10 kV-2500 kVA 及以下机型）

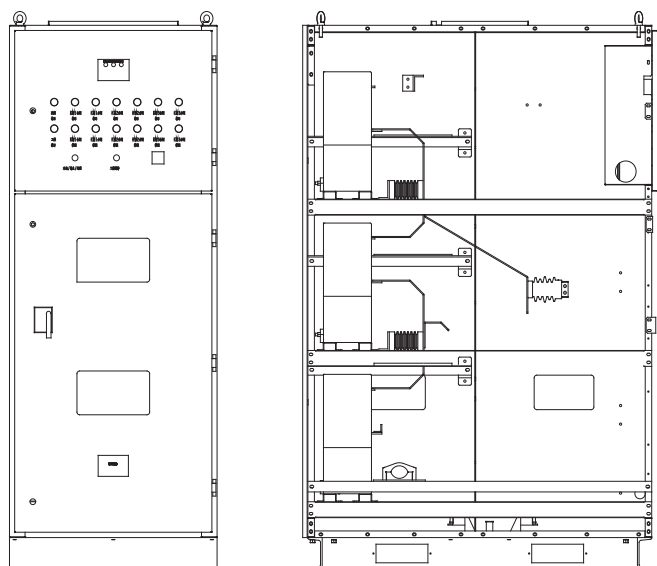


图 1-10 自动旁路柜外型图（10 kV-2800 kVA 及以上机型、6 kV-2800 kVA 及以下机型）

主回路示意图如下：真空接触器（KM1、KM2、KM3）、用户高压开关柜（QF）。

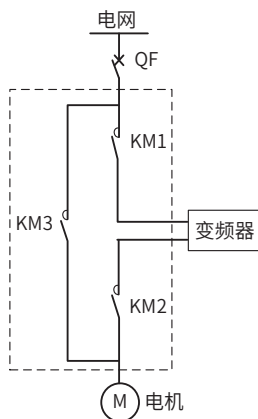


图 1-11 自动旁路柜主回路图

7) 带隔离刀闸自动旁路柜

带隔离刀闸自动旁路柜内有三个真空接触器（KM1、KM2、KM3）和两个隔离刀闸（QS1、QS2），通过电气控制回路实现自动投切过程。带隔离刀闸自动旁路柜外型如下所示：

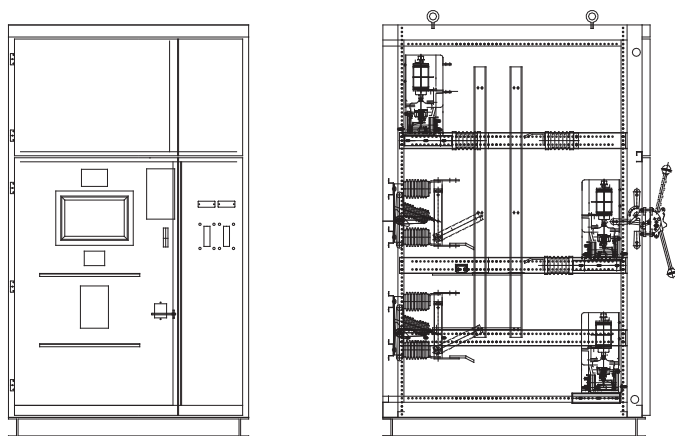


图 1-12 自动旁路柜外型图（10 kV-2800 kVA 及以上机型、6 kV-2800 kVA 及以下机型）

主回路示意图如下：真空接触器（KM1、KM2、KM3）、用户高压开关柜（QF）。

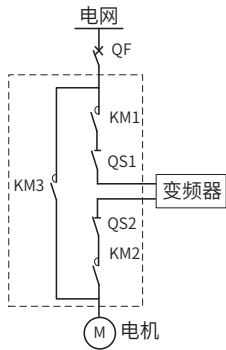


图 1-13 带隔离刀闸自动旁路柜主回路图



NOTE

- ◆ 当我司变频器输出电流大于 400A 时，需增加预充柜，用以抑制变频器中移相变压器上电瞬间的激磁涌流，减小对用户电网的冲击以及降低上电瞬间对变频器各相功率单元中电容的损伤。
- ◆ 具体方案是：在移相变压器原边三相中串联对应阻值的限流电阻，并在串电阻回路中加装相应的真空接触器，与此同时增加旁路真空接触器。当预充开始时合上串电阻回路的真空接触器，此时将限流电阻投入主回路中，限制移相变压器上电时的激磁涌流，当经过一段时间，预冲过程结束之后，旁路真空接触器自动吸合，将限流电阻在主回路中旁路，然后断开串电阻回路的真空接触器，从而完成整个变频器上电过程。
- ◆ 其他关于预充柜的信息请咨询我司。

1.3 技术参数

表 1-1 技术参数

电压项目	3 kV 系列	6 kV 系列	10 kV 系列
输入部分			
额定输入电压	3 相 3 kV	3 相 6 kV	3 相 10 kV
输入电压范围	3 kV / 6 kV / 10 kV ± 10 % 满载运行，-10 % ~ -35 % 允许长期降额运行		
额定输入频率	50/60Hz		
单元输入电压	690V	690V	690V
输入功率因数	> 0.95 (负载 20 % ~ 100 %)		
输入电流谐波	满足 IEEE519-2014 和 GBT14549-93 标准		

电压项目	3 kV 系列	6 kV 系列	10 kV 系列
输出部分			
输出电压范围	0~3 kV	0~6 kV	0~10 kV
输出容量范围 ^[1]	230~3700 kVA	230~8000 kVA	250~13750 kVA
输出频率范围 ^[2]	0~50Hz/60Hz MAX 120Hz (120~700Hz 厂家定制)		
控制方式	无 / 有速度传感器矢量控制 (开 / 闭环矢量)，电压型开环矢量控制		
调速比	40: 1 (电压型开环矢量)；100: 1 (开环矢量)；1000: 1 (闭环矢量)		
转速精度	± 0.5 % (开环矢量)；± 0.02 % (闭环矢量)		
加减速时间	0.1~6500.0 秒		
起停控制	本地或远程		
控制系统	ARM、DSP、FPGA、HMI		
面板显示	触摸屏，简体中文 / 英文		
过载能力	120 %，1min		
整机效率	≥ 96 %		
系统保护	电机过载、输出过载、输出短路、输出接地、输出过流、输入过压、风机报警、门开关联锁保护、变压器过热报警、变压器过热跳闸等		
平均无故障时间	50000 小时		
通讯接口	Modbus-RTU 或 Modbus-TCP (选配)、PROFIBUS-DP (选配)		
开关量输入	7 路，继电器干式接点		
开关量输出	8 路，继电器干式接点		
模拟量输入	2 路，4~20mA		
模拟量输出	2 路，4~20mA		
使用环境	室内		
环境温度	-10℃~+40℃，低于 0℃ 可能需要预热，高于 40℃ 需要降额运行		
环境湿度	5%~95%，无凝露		
海拔高度	≤ 1000 m，大于 1000 m 需要降额运行 (具体请在订货时说明)		
设备总噪声	约 80dB		
冷却方式	强迫风冷		
防护等级	IP30		
进出线方式 ^[3]	下进下出		
控制电源	380V AC ±10 % 三相四线		
支持编码器种类 ^[4]	DC 15V OC 和 DC 5V 差分编码器 (选配)		

^[1-4] 注：有特殊需求时请与我司联系确认。

1.4 系统规格尺寸

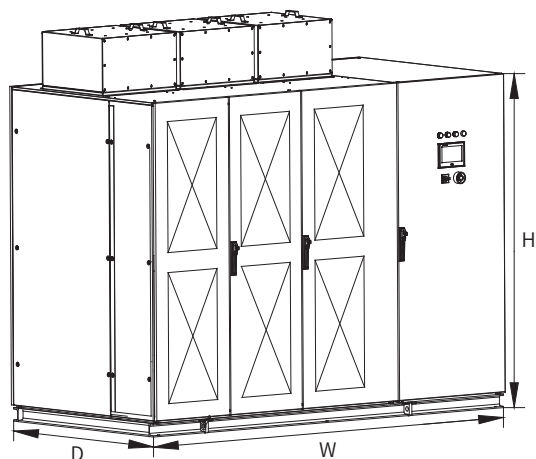


图 1-14 系统外型尺寸图 (10 kV-2500 kVA 及以下机型)

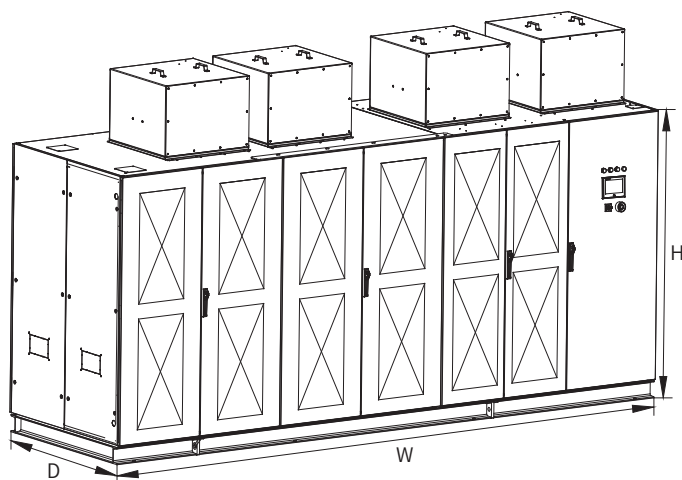


图 1-15 系统外型尺寸图 (10 kV-2800 kVA 及以上机型)

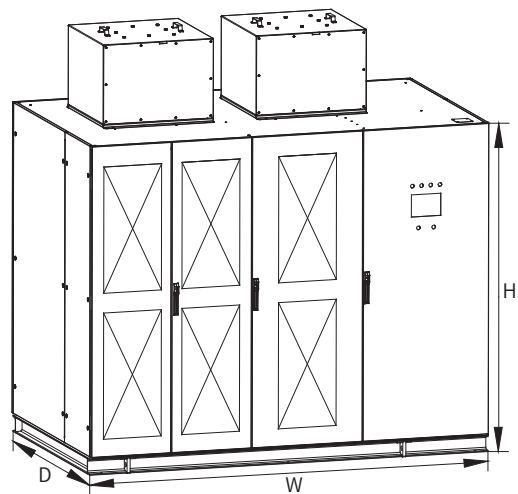


图 1-16 系统外型尺寸图（6 kV-2800 kVA 及以下机型）

系统规格尺寸如下表所示，其中，尺寸与实际可能略有差异，仅供设备选型参考，具体实际尺寸请咨询我司销售人员。

表 1-2 系统规格尺寸表

输出容量 (kVA)	适配电机功率 (kW)	整机尺寸 (W×D×Hmm)
电压等级：6 kV		
315	250	2000×1225×1900
355	280	2000×1225×1900
400	315	2000×1225×1900
450	355	2000×1225×1900
500	400	2000×1225×1900
560	450	2000×1225×1900
630	500	2000×1225×1900
710	560	2000×1225×1900
800	630	2300×1475×2000
900	710	2300×1475×2000
1000	800	2300×1475×2000
1120	900	2300×1475×2000
1250	1000	2300×1475×2000
1400	1120	2300×1475×2000
1600	1250	2300×1475×2000
1800	1400	2600×1525×2050
2000	1600	2600×1525×2050
2250	1800	2600×1525×2050
2500	2000	2600×1525×2050
2800	2240	2600×1525×2050

输出容量 (kVA)	适配电机功率 (kW)	整机尺寸 (W×D×Hmm)
电压等级：10 kV		
250	200	2700×1325×2000
280	220	2700×1325×2000
315	250	2700×1325×2000
355	280	2700×1325×2000
400	315	2700×1325×2000
450	355	2700×1325×2000
500	400	2700×1325×2000
560	450	2700×1325×2000
630	500	2700×1325×2000
710	560	2700×1325×2000
800	630	2700×1325×2000
900	710	2700×1325×2000
1000	800	2700×1325×2000
1120	900	2700×1325×2000
1250	1000	2700×1325×2000
1400	1120	3050×1575×2100
1600	1250	3050×1575×2100
1800	1400	3050×1575×2100
2000	1600	3050×1575×2100
2250	1800	3050×1575×2100
2500	2000	3050×1575×2100
2800	2240	4500×1325×2050
3000	2400	4500×1325×2050
3150	2500	4500×1325×2050
3500	2800	4500×1325×2050
3750	3000	4500×1325×2050
4000	3150	4500×1325×2050
4500	3550	4500×1325×2050



NOTE

- ◆ 整体尺寸的高度不包含风机的高度，10 kV 系统容量 2500 kVA 及以下机型风机最大高度约为 480 mm，10 kV 系统容量 2800 kVA 及以上机型风机最大高度 560 mm；6 kV 系统容量 630 kVA 及以下机型风机最大高度 380 mm，6 kV 系统容量 710 kVA 及以上、1600 kVA 及以下机型风机最大高度 480 mm，6 kV 系统容量 1800 kVA 及以上机型风机最大高度 550 mm。
- ◆ 本表格中具体尺寸仅供选型参考，实际尺寸以订货时为准。

第 2 章 安装与接线

高压变频器针对不同工程应在合适的位置上安装设备，客户请务必参考厂家提供的地图安排厂房布置和建设。

2.1 安装条件要求

2.1.1 环境要求

1) 关于设备的应用环境，应遵守下表的规定

表 2-1 应用环境要求

项目	规定内容	
环境温度	在 -10℃ ~ +40℃ 范围内，低于 0℃ 可能需要预热，高于 40℃ 需要降额运行，24 小时的平均值应在 5℃ ~ 35℃ 的范围内。	
相对湿度	在最高温度时（40℃）应低于 50%； 低温不应超过 85%； 不得因温度变化发生结露。	
高度	海拔 1000 m 以下，高于 1000 m 时须降额使用。（超过 1000 m 订货前须事先通知厂家）	
气压	应在 860 ~ 1060kPa 的范围内	
空气质量	电气室内的粉尘应大致与大气粉尘相等，特别是不应含有铁粉、有机硅颗粒等。	
腐蚀因素	腐蚀性气体	浓度
	硫化氢 (H ₂ S)	≤ 0.001 PPM
	二氧化硫 (SO ₂)	≤ 0.05 PPM
	氯气 (Cl ₂)	≤ 0.1 PPM
	氨气 (NH ₃)	≤ 0.1 PPM
	氧化氮 (NO _x)	≤ 0.02 PPM
	臭氧 (O ₃)	≤ 0.002 PPM
	氯化氢 (HCl)	≤ 0.1 mg/m ³



NOTE

◆ 以上为标准规格，具体请参照技术协议书。

! 危险



- ◆ 电气室地面等不要使用硅系列石蜡，否则会对电气接点部分造成不良影响。
- ◆ 将外部电缆（接地线、主电路电缆、控制线）引入柜内连接后，电缆引入孔应使用防火泥完全密封。如果电缆引入孔开放，导致老鼠等动物进入柜体内部可能会对设备造成严重损害。

2) 关于设备的储存环境，应遵守下表的规定

表 2-2 储存环境条件

项目	规格	
保存温度	-20℃~+50℃， 空气温度变化小于 1℃ / min	不要放在会发生温度急剧变化 而结露和冷冻的地方
相对湿度	5%~95%	
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、滴水等	



- ◆ 电力电子设备不恰当的存储方式会影响设备的使用寿命，甚至造成设备无法正常使用。
- ◆ 储存环境条件参考标准 IEC 60721-3-1: 2018, 等级 :1K22, IEC 60721-3-3: 2019, 等级 : 3K22, 3S7 (固体颗粒)*

一般要求：

- a) 不要直接放置在地面，应放置在合适承托物上。
- b) 如有潮湿现象，应增加适量的干燥剂。
- c) 用聚乙烯材料或铝制金属膜作为防护包装，防止水分的浸入。
- d) 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及湿度、温度或火灾造成的损坏。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进行存储。

备件的储存：

为了保持设备备件不受到损坏，应注意以下事项：

 **注 意**



- ◆ 存储位置必须没有振动和冲击，并且要防止湿气、霜冻、温度、灰尘和砂砾的破坏。
- ◆ 环境条件应满足温湿度要求：备件必须存储在一个干燥、没有飞虫的原始包装箱内，必须远离腐蚀性气体。
- ◆ 相对空气湿度：5%~95%，如果您发现已超过空气最大允许的湿度，应通过环境防护措施如降温、加热、除湿等方式保证备件存放的环境条件。
- ◆ 备件的存储温度应为 -20℃~+50℃。
- ◆ 电路板必须存储在不会泄漏防潮剂的防静电包装袋内，必须远离对电路板会产生损坏的腐蚀气体和含有盐碱或其它杂质的气体，不得冷冻。
- ◆ 功率单元内装置有薄膜电容，薄膜电容长期不通电会导致其电气特性劣化，因此，应按每半年通一次电的方法保存。

2.1.2 设备安装空间尺寸要求

变频器的柜体尺寸和底板安装图请参看厂家提供的工程图纸。所有柜体都应该按图安装，在外围应留有充足的空间间距，以保证空气流动和最大的门摆动、以及维护所需的空间。提供进入安装基础的通道（过道间距等）并确保提供运输变频器的辅助设备的空间。

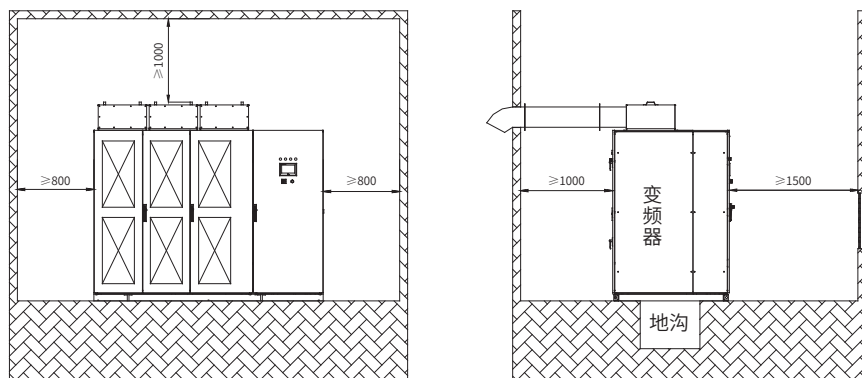


图 2-1 安装空间尺寸要求（单位：mm）



NOTE

- ◆ 所有柜体应固定安装于槽钢底座之上，并和厂房地可靠连接。
- ◆ 高压进线电缆与出线电缆的防护铠甲应可靠接地，应与与柜体可靠固定，具有足够的机械强度，并保持高压技术规范中所有规定的对地绝缘距离。

2.1.3 设备散热指导

本产品属于大型电子设备，对环境要求比较严格。经统计现场多台设备的运行情况，由于现场环境温度过高而引起的设备故障比例较大，因此本公司提出了三种高压变频器现场散热方案，供用户选择。三种方案为：1、加装空调；2、加装风道；3、空水冷。

三种方案各有其适用的范围，具体方案的选择应根据现场的环境及本公司给出的技术方案，下面将三种方案的原理和适用范围做一个简单的描述，供用户参考。

1) 加装空调

■ 空调的制冷量

将设备放置于一个比较封闭的房间内，然后在房间内安装空调，通过空调内部的循环将高压变频器产生的热量排到室外。变频器发热需要根据运行工况选择，考虑一定的裕量，最大发热量为变频器额定功率的 4%，变频器发热量选择为实际输出平均功率的 3.5%，如果长期运行频率低于 40 Hz，则发热量可按照变频器额定功率的 2% 进行估算。

按照房间实用面积计算空间单独空间制冷所需的空调容量，一般每平方米可以按照 0.15 KW 计算（环境温度低于 40℃ 可以忽略此项）。空调总体的制冷量应为变频器的发热量加上空间制冷所需的制冷量。

$$Q_{\text{空调制冷量}} = \{ Q_{\text{变频器发热量}} \} + \{ Q_{\text{空间所需制冷量 (小于40℃可忽略)}} \}$$

$$= (W_{\text{变频器输出功率}} \times 3.5\%) + (S_{\text{房屋面积}} \times 0.15)$$

■ 空调的选型

a) 按匹数选型

$$X_{\text{空调匹数}} = Q_{\text{空调制冷量}} \div 2.5$$

b) 按机型选型

一般习惯用 1 匹等于 2500W 的制冷量（也就是 25 机型），1.5 匹约等于 3500 的制冷量（也就是 35 机型）。其余机型可以根据制冷量来估算匹数，例如 50 机型为两匹。

$$\nabla_{\text{机型}} = Q_{\text{空调制冷量}} \div 100$$

c) 按空调的耗电功率选型

$$W_{\text{功率}} = Q_{\text{空调制冷量}} \div \eta_{\text{能效比}}$$

$$\approx X_{\text{空调匹数}} \times 735 \text{ (单位为瓦特)}$$

■ 加装空调的优点

由于没有室内外空气的直接流通，此方法极易保持室内环境的清洁，增长变频器的寿命，维护率降低。

2) 加装风道

■ 风道的设计

常规的设计是在机柜上面安装风道，将变频器产生的热量直接排放到室外，由变频器室的进风口不断补充冷风，对系统进行冷却。

我司风道安装有两种方式：

a) 风道与风机罩对接方式

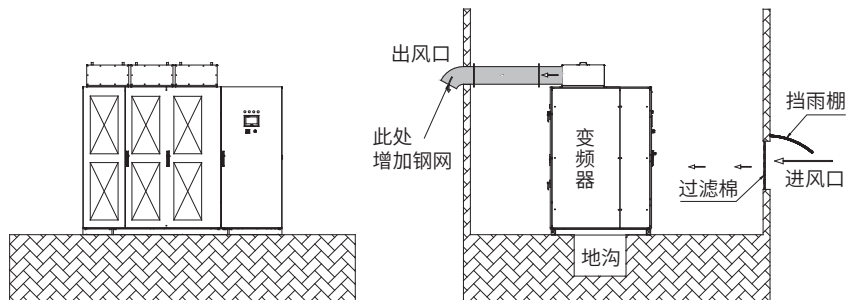


图 2-2 系统冷却风道示意图 (10 kV-2500 kVA 及以下机型)

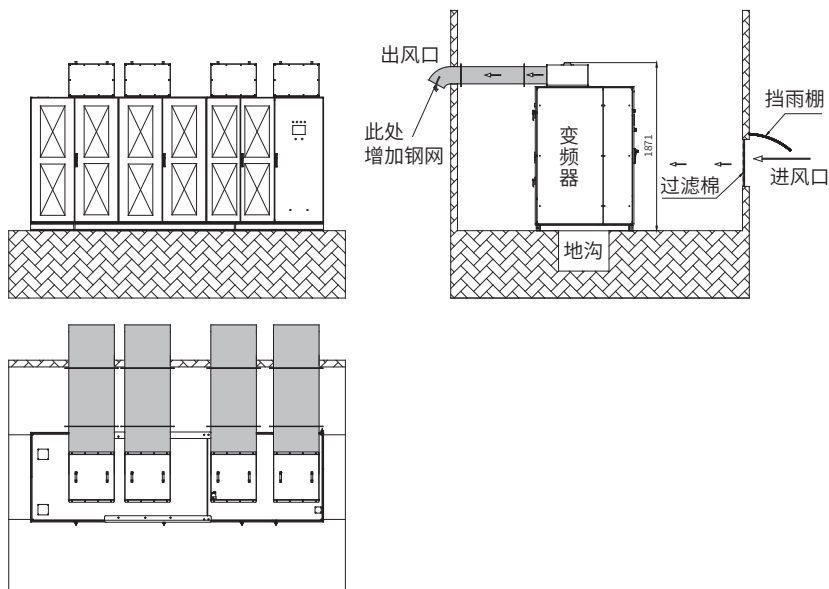


图 2-3 系统冷却风道示意图 (10 kV-2800 kVA 及以上机型)

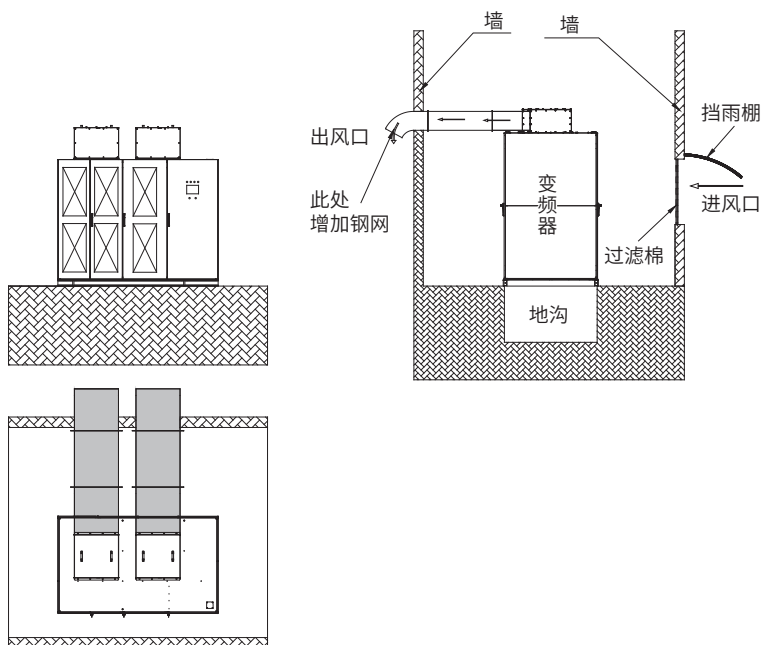


图 2-4 系统冷却风道示意图（6 kV-2800 kVA 及以下机型）

b) 一体式风道方式

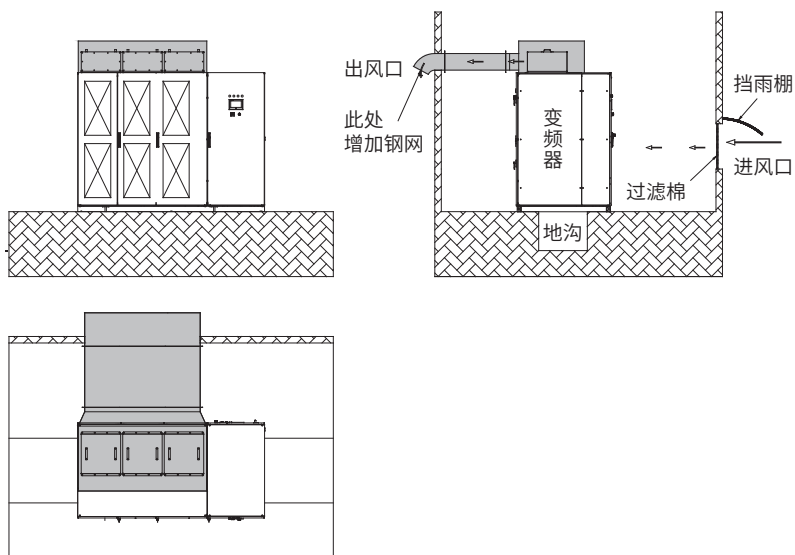


图 2-5 系统冷却风道示意图（10 kV-2500 kVA 及以下机型）

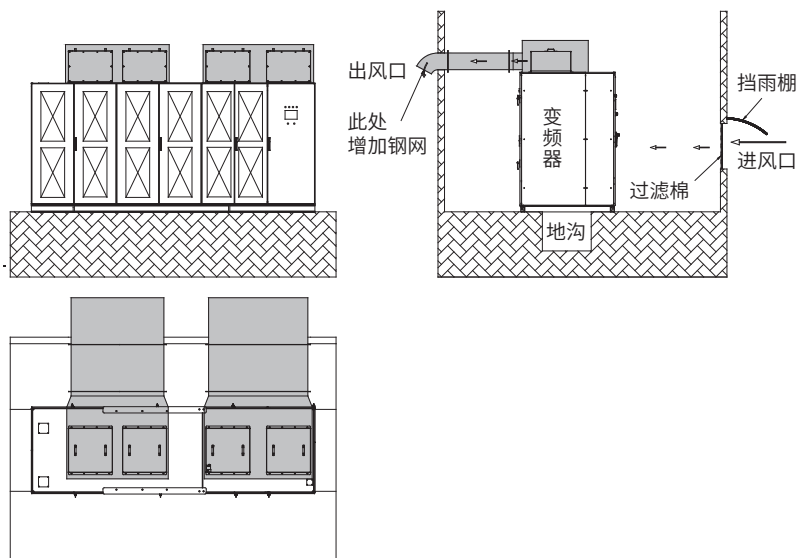


图 2-6 系统冷却风道示意图 (10 kV-2800 kVA 及以上机型)

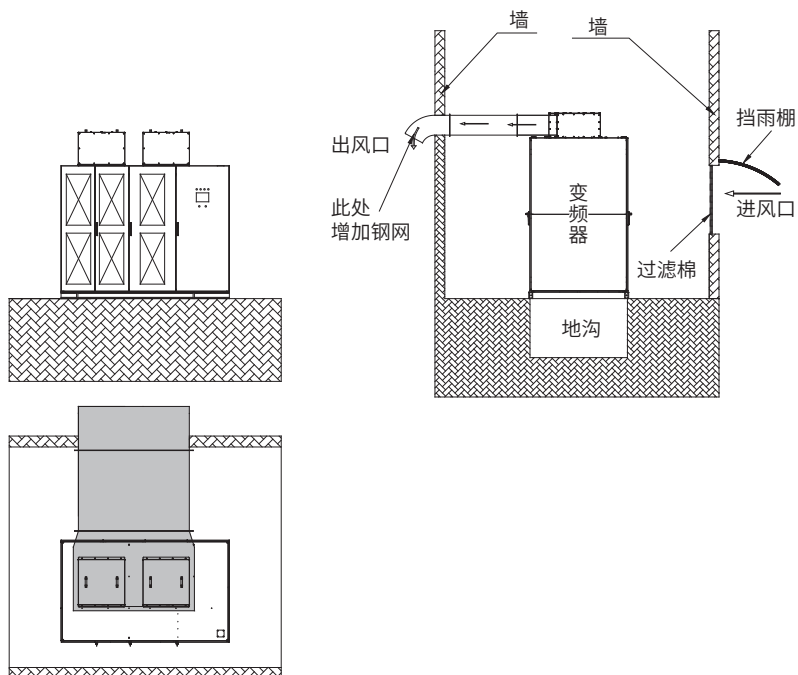


图 2-7 系统冷却风道示意图 (6 kV-2800 kVA 及以下机型)

c) 加装风道的优点

成本低，可靠性高，散热效果良好。适用于现场环境比较清洁的场合。



- ◆ 在使用过程中，若变频器柜顶风机距风口较近（小于 10 米，中间无转折），出风口可不加装辅助排风机，否则需加装排风机。如果进风口的现场施工存在不便，风道需有转折，则可以考虑加装风机强迫进风。
- ◆ 风道设计若不合理，雨天时会有雨水倒灌，导致变频器短路。通风管网出口处应向下倾斜一定角度，在通风管网下侧开孔排风，可有效防止雨水倒灌。通风孔加过滤网防止动物爬进并起到过滤粉尘的作用。
- ◆ 请根据我方提供的“风道设计”的相关设计指导书要求进行风道制作。

3) 空 - 水冷方案

■ 空 - 水冷原理

变频器的热风经过风道直接由空冷装置进行热交换，由冷却水将变频器散发的热量带走，经过降温的冷风直接排回至室内。

空冷装置内的冷水温度低于 33℃，即可以保证热风经过散热片后，将变频器室内的环境温度控制在 40℃ 以下，满足变频器对环境运行的要求，从而保证了变频器室内良好的运行环境。

冷却水与循环风完全分离，水管线在变频室外与高压设备明确分离，确保高压设备室不会受到防水、绝缘破坏等安全威胁和事故。同时，由于房间密闭，变频器利用室内的循环风进行设备冷却，具有粉尘度低，维护量小的特点，减少了环境对变频器功率单元柜、控制柜运行稳定性的不利影响。空水冷却系统结构原理图如下：

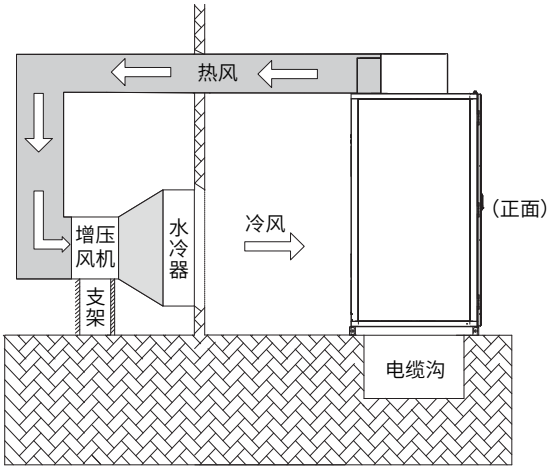


图 2-8 系统空 - 水冷示意图

■ 空 - 水冷条件

为了便于现场选择和适用，通常现场需要满足以下条件：

- a) 现场能够提供的工业冷却水温 $\leq 33^{\circ}\text{C}$ ，且能够提供的入口水压在 $0.25 \sim 0.55 \text{ MPa}$ 之间，回水压降 $\leq 0.1 \text{ MPa}$ 。
- b) 能够提供必要的冷却水量，变频器空 - 水冷却系统需要的循环冷却水量为：
发热功率 (kW) : 冷却水流量 (m^3/h) = $4:1$ (单套空 - 水冷却系统)。
- c) 需要为变频器配备独立的密闭式房屋，且房屋具有 10 cm 以上的保温层或隔热措施。
- d) 房屋内净高不小于 3.5 m ；在房屋的长度方向前或后部具有与房屋长度相当，宽度不小于 2.0 m 的施工和安装场地。
- e) 现场能够提供两路 $380 \text{ VAC} / 3 \text{ PH}$ 电源，变频器室的电源需求容量为 6 kW 。
- f) 冷却水水质要求无悬浮物沉积，PH 值偏碱性 ≥ 7.2 。

■ 选型配置原则

以 800 kW 负载为例：

按照额定功率 800 kW ，运行效率 96% 进行计算：变频器最大散热功率为 $800 \times 4\% = 32 \text{ kW}$ 。由于该系统将变频器排出的热风全部通过空水冷却装置实现了热交换，然后将冷风排回室内，因此，其风路循环效率得到极大提高。风路循环效率接近 99% 。考虑到极限运行情况下的发热量，以及水温偏高、系统交换效率等因素，空水冷却装置的设计裕度通常选择为 $1.15 \sim 1.2$ 倍。即：变频器空水冷却装置的热交换功率不小于 $37 \text{ kW}/\text{套}$ ，实际选用冷却功率为 40 kW 空水冷却装置。

每台变频器总冷却风量计算公式为：单台风机风量 $\times$ 风机台数变频器柜顶的风机与空冷系统配置的风机为热备用结构设计。系统采用室内密闭式循环冷却，环境温度控制在 40°C 以内。当空水冷却装置故障或室外环境温度较低时，可以将变频器的排风口和空水冷却装置的入风口隔离，变频器的热风直接排向室外；通过外部环境冷却保证变频器室温度在 40°C 以下。从而，进一步降低变频器运行成本。

对于用户现场冷却水流量，按照冷却功率每 10 kW 冷却水流量 $3 \sim 4 \text{ m}^3/\text{h}$ 进行经验估算。

2.1.4 地基与线缆设计

高压变频器必须安装在混凝土浇注的平整地基上，表面不平度 $< 5\text{ mm}$ ；地基必须是不可燃材料，表面防潮、光滑无磨损并能够承受变频器的重量；电缆管道必须是不可燃材料，表面无磨损，并且有防潮、防尘以及防止动物进入的措施。用户在订货以后应根据本公司提供的地基图进行施工。

地基设计应考虑高压变频器的前、后检修空间及考虑散热风道的位置等，也应考虑供电高压电缆线、驱动电动机的高压电缆线和系统控制线的安装和走向。建议在设计地基时在变频器的下方设计电缆沟或电缆引槽（高压线、功率线和信号线必须分开，否则会影响使用效果），布线示意图及布线要求如下，具体安装尺寸详见随机发货的工程图纸。

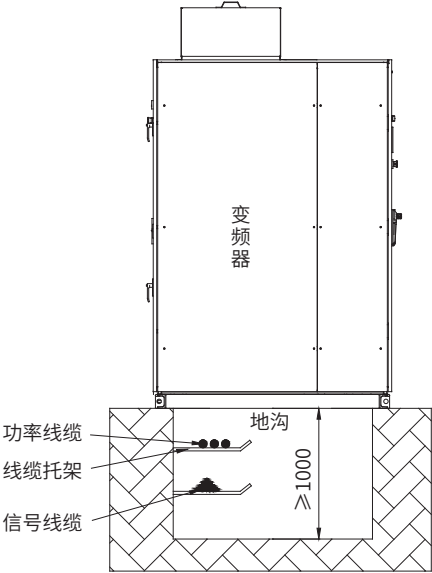


图 2-9 地基布置示意图

 注意



- ◆ 高压线与低压线必须严格分开；
- ◆ 电缆沟必须为阻燃材料、光滑、防潮、防尘并能防止小动物进入。

1) 功率电缆

- 主电源和机电电缆的布线必须符合当地的标准且参照电缆制造商的说明和建议。
- 为达到最佳 EMC 特性，推荐使用单独屏蔽的钢铠三相电缆；如果使用单相电缆，三相电缆必须组合在一起以确保 EMC 特性。
- 如果电缆屏蔽层截面积小于一相截面积的 50%，必须沿电缆增加一条附加的地线以避免电缆屏蔽层过热。详细了解请查阅当地的规章。
- 电缆沟内部的电缆支架、梯架或托盘的层间距离，应满足能方便地敷设电缆及其固定、安置接头的要求，且在多根电缆同置于一层情况下，可更换或增设任一根电缆及其接头。
- 电缆支架、梯架或托盘的层间距离应大于 300 mm。最下层支架距沟道底部的最小净距应大于 100 mm。
- 电缆固定于支架上，水平装置时，外径不大于 50 mm 的电力电缆及控制电缆，每隔 0.6 m 一个支撑；外径大于 50 mm 的电力电缆，每隔 1.0 m 一个支撑。排成正三角形的单芯电缆，应每隔 1.0 m 用绑带扎牢。垂直装置时，每隔 1.0~1.5 m 应加以固定。
- 电力电缆和控制电缆应分别安装在沟的两边支架上，垂直间距大于 300 mm。若不具备条件时，则应将电力电缆安置在控制电缆上方的支架上。

2) 接地电缆

- 接地电缆走线必须符合当地有关标准。

3) 控制电缆

- 控制电缆不应与功率电缆平行布线。如果这种情况不能避免，必须使控制电缆和主电缆之间保持最小 300 mm (12 in.) 的距离。控制电缆与功率电缆应成 90 度交叉布线。



- ◆ 高压电缆端头：根据电缆制造商的要求，主要针对功率电缆必须在端头安装电缆连接头，并且电缆连接头需要专业人士制作。

2.2 机械安装

2.2.1 包装

我司根据物流难易度、客户协议等，会采取木箱包装或者简易包装来进行物流配送。不论何种方式，我司都会保障产品在运输途中的安全。如对此有特殊要求，请下订单前与我司联系协商。

■ 定义

木箱包装：产品整体被木箱包裹起来的包装方式。

简易包装：产品底部有托盘，但其它面只有塑料膜等防水防尘措施的包装方式。

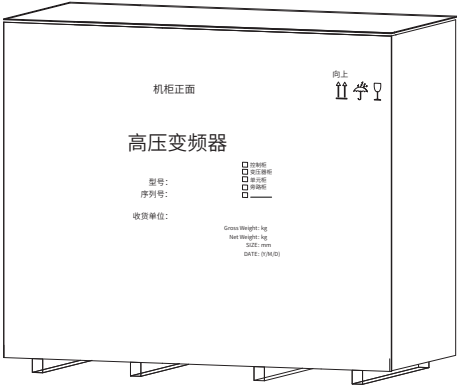


图 2-10 木箱包装示意图

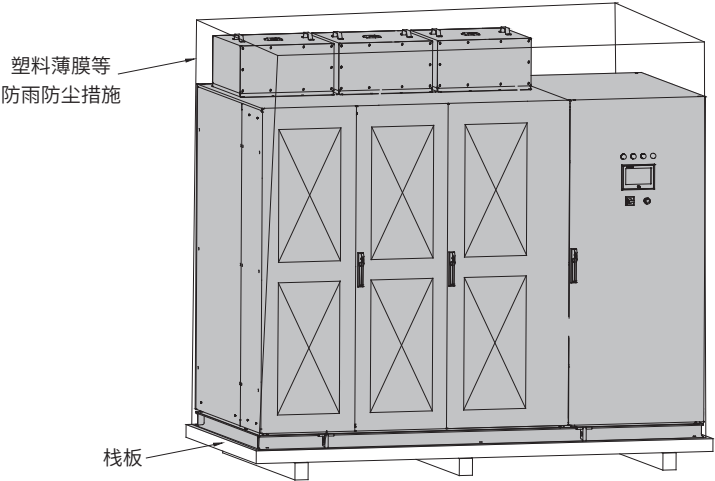


图 2-11 简易包装示意图

2.2.2 运输

- 本产品可以用汽车、火车、轮船等交通工具运输。
- 产品在运输过程中必须小心轻放，严禁雨淋、暴晒，不应有剧烈震动、撞击和倒放。
- 运输时温度应保持在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 范围之内。
- 10 kV-1250 kVA 及以下机型变频器装置最大高度为 2485 mm（含风机），
10 kV-1400 kVA ~ 2500 kVA 机型变频器装置最大高度为 2585 mm（含风机），
10 kV-2800 kVA 及以上机型变频器装置最大高度为 2600 mm（含风机）。
- 6 kV-710 kVA 及以下机型变频器装置最大高度为 2385 mm（含风机），
6 kV-800 kVA ~ 1600 kVA 机型变频器装置最大高度为 2480 mm（含风机），
6 kV-2800 kVA 及以上机型变频器装置最大高度为 2600 mm（含风机）。
- 包装后总高度不得超过 2800 mm。
- 选择运输工具时，请同时考虑运输过程中是否有限高等因素存在。

2.2.3 搬运

高压变频器装置的现场搬运可采用吊车、滚筒车、滚杠三种方式。

1) 吊车

高压变频器柜体底座上都有为使用吊装工具而设计的吊装孔，吊装作业时将四个卸扣分别安装在底座前后两侧的四个吊装孔上，再将吊带（请勿使用绳钢）穿过卸扣，然后用吊车提升。

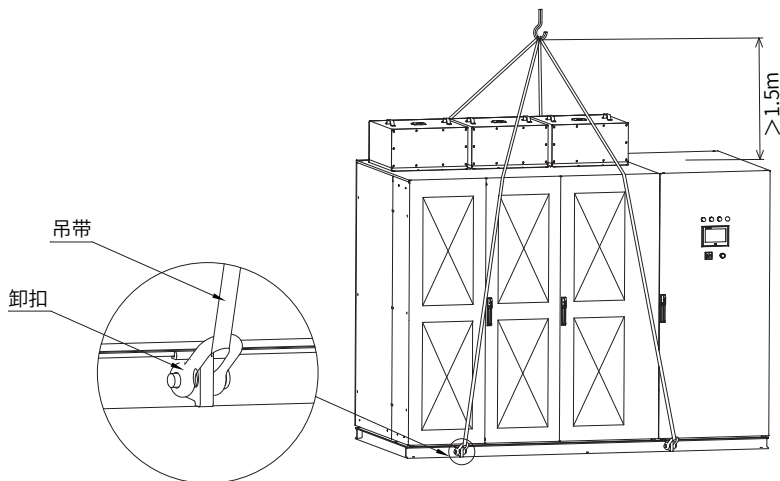


图 2-12 吊装搬运示意图

2) 滚筒车

若使用滚筒车，必须将滚筒放在机柜底座四个角下面，如下图所示：

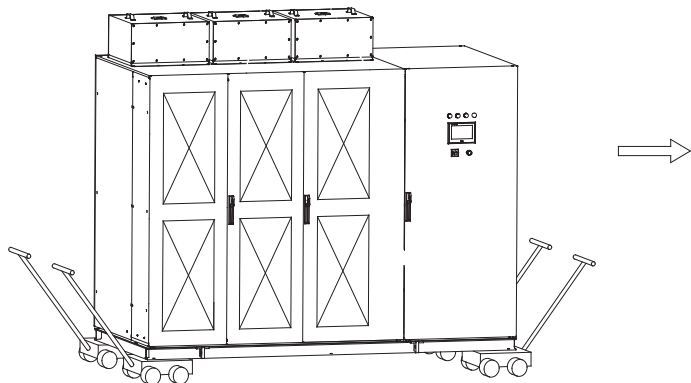


图 2-13 滚筒车搬运示意图

3) 滚杠（推荐）

滚杠搬运时，首先在地板上平铺并排的滚杠，然后将柜子置于滚杠上，循环移动滚杠，进行搬运，如下图所示：

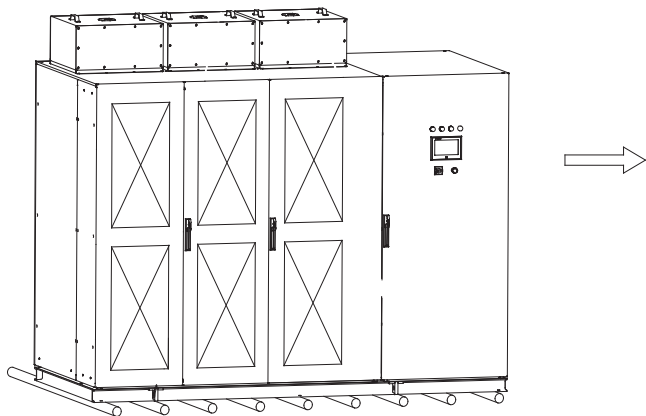


图 2-14 滚杠搬运示意图

2.2.4 拆箱

收到高压变频器应立即检查备件有无损坏，若发现备件损坏请立刻与本公司联系。在产品质量保证期内因外力冲击或外部环境造成的损坏，本公司不承担产品质量保证责任。

1) 拆箱前检查

检查项目	确认
检查包装是否完好，是否有严重机械损伤、碰撞痕迹、粉尘、水渍、霉菌、形变、锈蚀等。	
检查产品序列号是否与订单一致。	
检查包装物件数目是否与包装清单一致。	



NOTE

◆ 如果运输中设备损坏，请给损坏部分拍照，并填写运输损坏报告，一并寄回我司或承运公司。

2) 木箱拆箱

步骤	操作内容
1	将产品至于空旷平整厂房内，准备铁撬棍等工具；
2	沿木箱箱板打钉缝隙小心依次撬开木箱箱体，拆掉盖板、拆掉侧板和端板、拿掉栈板；整个过程请注意撬棍不要过于伸进木箱箱体，以免伤及机器。该过程需小心操作，避免铁钉伤人。
3	去除塑料薄膜等包装材料；请勿使用锐利器具，以免伤及机器；
4	将机器与木栈板间联结的螺栓拧开。

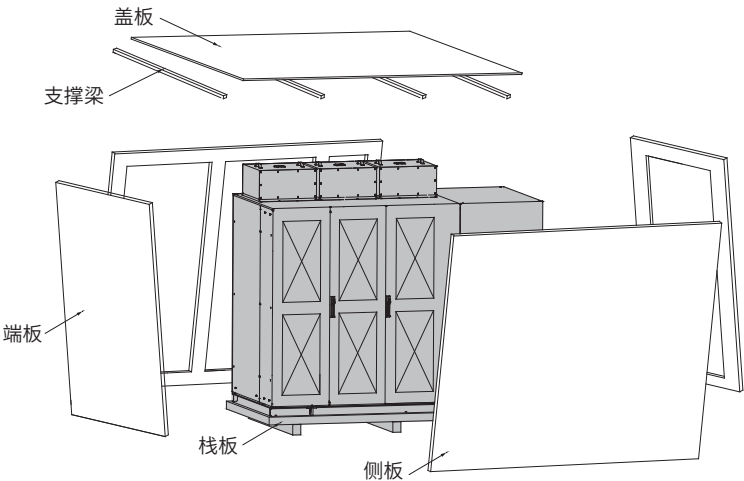


图 2-15 木箱拆箱示意图



NOTE

- ◆ 注 1：拆箱变频器时，应先拆掉盖板并去除木质支撑梁，拆掉侧板和端板，最后拿掉栈板。
- ◆ 注 2：机器与木箱箱体的间距不小于 20 mm。

3) 简易包装拆箱

步骤	操作内容
1	将产品置于空旷平整厂房内，去除塑料薄膜等包装材料。请勿使用锐利器具，以免伤及机器。
2	将机器与木栈板间联结的螺栓拧开。

4) 拆箱后检查

拆箱后需立即检查变频器状况，并注意下列事项：

检查项目	确认
打开逆变器部分的后门板，检查内部状况。	
检查相关设备的情况（例如变压器），请参照相关的用户手册来进行检查。	
与您的订货单比较，以防遗漏备件。如果有任何备件遗漏，请立即向我司或承运公司联系。	

注意事项	确认
◆ 门和侧板是否变形、掉漆。	
◆ 控制电缆是否松动。	
◆ 未组装的备件是否完备。	
◆ 螺栓是否紧固，脱落。	
◆ 是否有损坏的部件。	
◆ 防尘层。	
◆ 是否有水渍。	
◆ 是否有虫蚁鼠患造成的损坏。	

2.2.5 就位与固定

下面的就位安装指导用于工业环境中的一般安装情况。如需在特殊的环境场合应用，需提前向本公司咨询。详细的安装过程：

- 1) 在进行机械安装之前，确保满足前面描述的所有环境条件要求；
- 2) 用水平仪检查基础水平。允许最大整体不平度 $<5\text{ mm}$ ，如果地面不平，必须处理平整；
- 3) 打开所有的柜门，仔细检查变频器及其附带设备可能存在的运输损坏。如有任何部件被损坏或丢失，请立即联系本公司技术服务部门和运输公司。请注意柜门的打开方法；如下图所示：

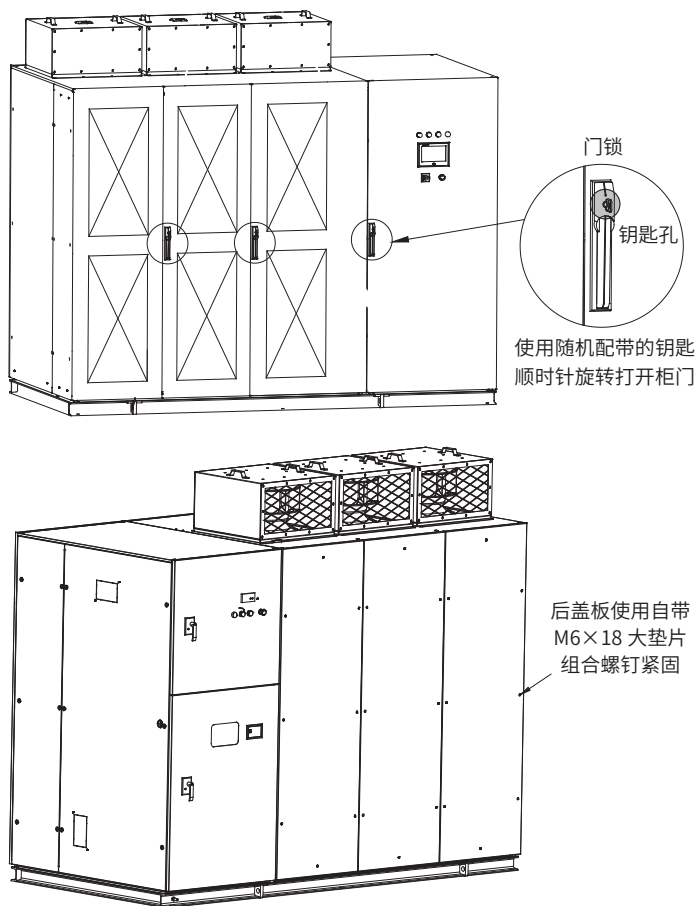


图 2-16 柜体前门 / 后盖板打开方式 (10 kV-2500 kVA 及以下机型)

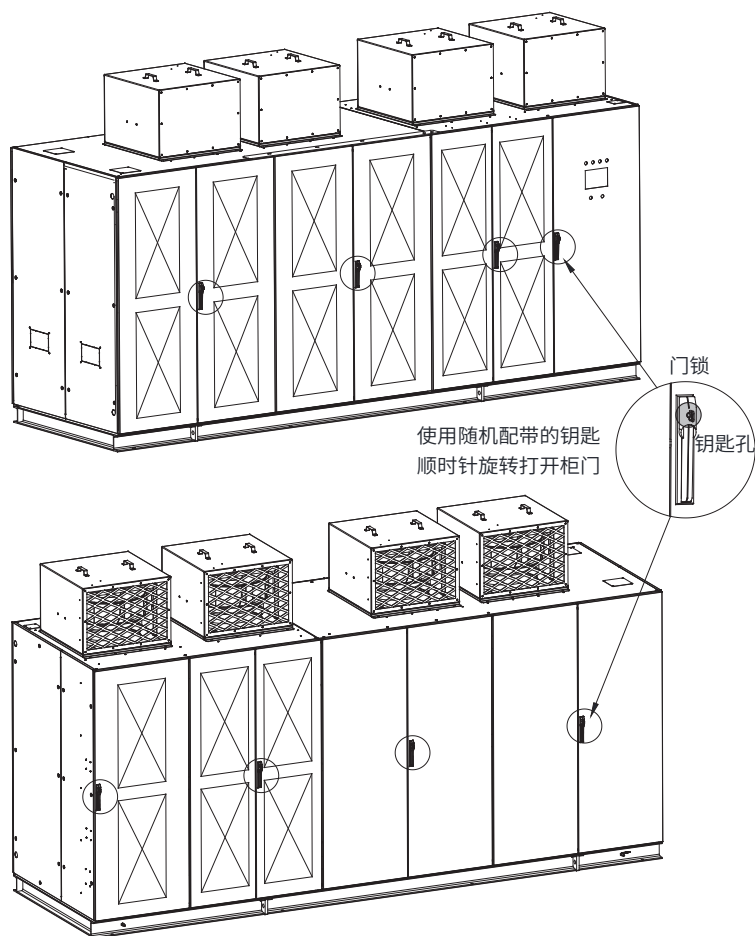


图 2-17 柜体前门 / 后盖板打开方式 (10 kV-2800 kVA 及以上机型)

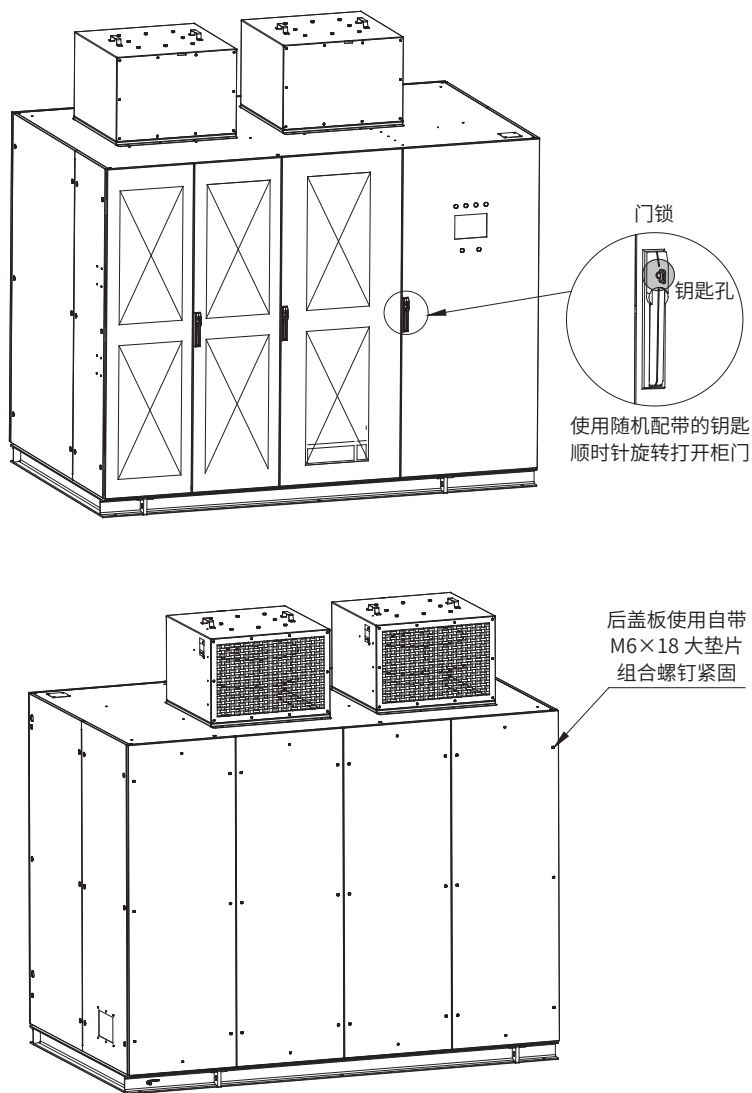


图 2-18 柜体前门 / 后盖板打开方式 (6 kV-2800 kVA 及以下机型)

- 4) 检查柜门是否能完全打开和关上, 如果不能, 需要调节柜体。检查门上的限位锁: 在上电后除主控柜的门以外, 其它的前门、后门均不能被打开。若柜门非法打开, 系统将报故障联跳高压;

- 5) 柜体安装到位后柜体底座直接焊接在地基槽钢上（焊接机地基槽钢见装置随附的工程图纸），如下图所示：

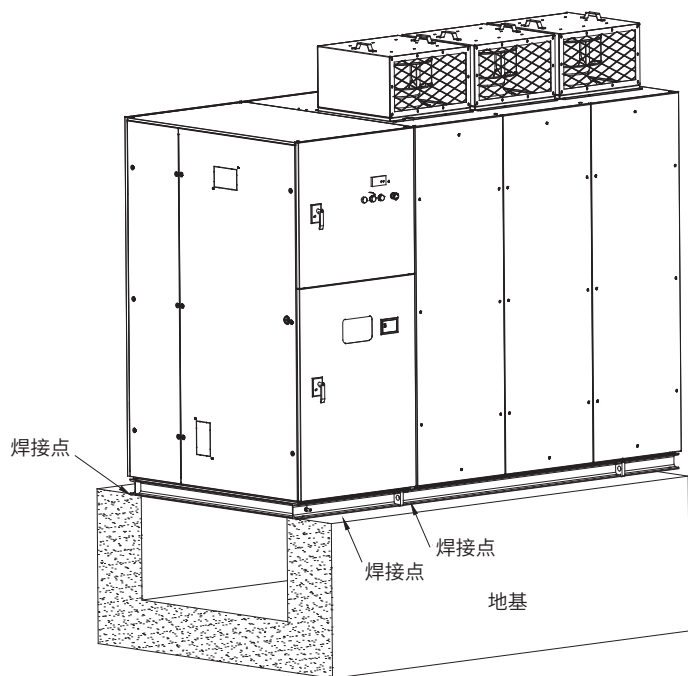


图 2-19 焊接示意图



注意



◆ 请注意柜门的打开方法，不得强行打开柜门，否则会损坏设备。

2.3 电气安装

2.3.1 电气安装前注意事项

 注意



- ◆ 确保高压线和控制电源进线的线径及耐压需求，并且输入输出高压电缆必须经过严格的耐压测试。
- ◆ 确保输入侧高压开关已经使用了有效的防雷措施。
- ◆ 高压进线电缆与负载电缆的防护铠甲应可靠接地，并应与柜体可靠固定，具有足够的机械强度，并保持高压技术规范中规定的绝缘距离。
- ◆ 输入和输出电缆必须分别配线，防止混线和绝缘损坏造成危险。
- ◆ 从现场到高压变频电源的信号线，应该与强电线分开布线，模拟信号线必须使用屏蔽双绞线的方式且屏蔽线的一端可靠接地。
- ◆ 要一直保持高压变频电源柜体可靠连接厂房大地，以保证人员安全。
- ◆ 设备进行电气安装时，应在控制柜里设专用接地极，要求其接地电阻不大于 2Ω （其余的不大于 4Ω ）。
- ◆ 测量变压器的绝缘电阻或进行耐压试验之前，必须将变压器二次侧所有端子短接，不然会造成单元的损坏，并且在进行变压器试验之前需要得到设备制造商的同意和技术支持。

2.3.2 整机底座出线孔位置示意

进线注意事项：

 注意



- ◆ 确认相应电缆分别的进线孔位置。
- ◆ 确认功率电缆和信号电缆严格分开。

下图为整机进线孔位置：

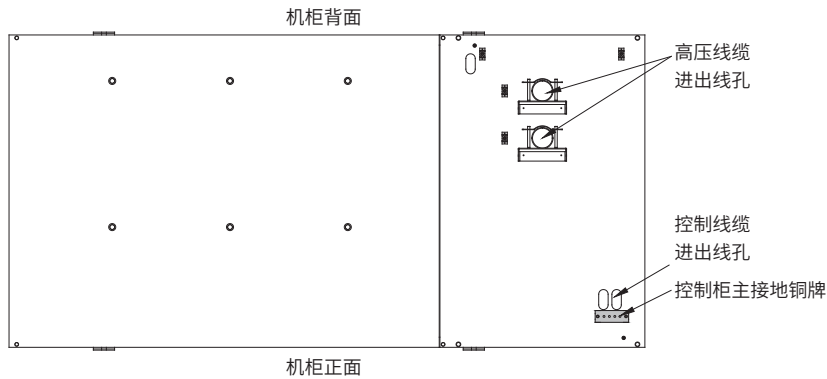


图 2-20 整机底座进出线孔位置图（10 kV-2500 kVA 及以下机型）

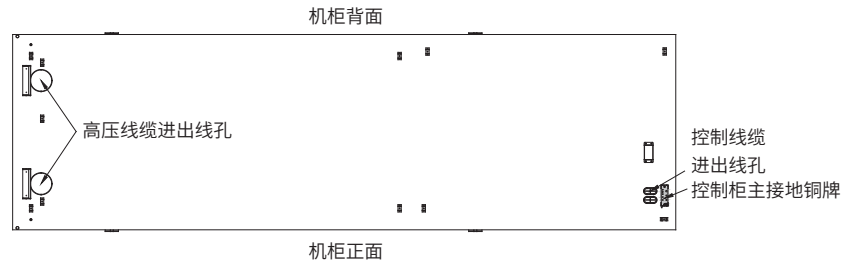


图 2-21 整机底座进出线孔位置图（10 kV-2800 kVA 及以上机型）

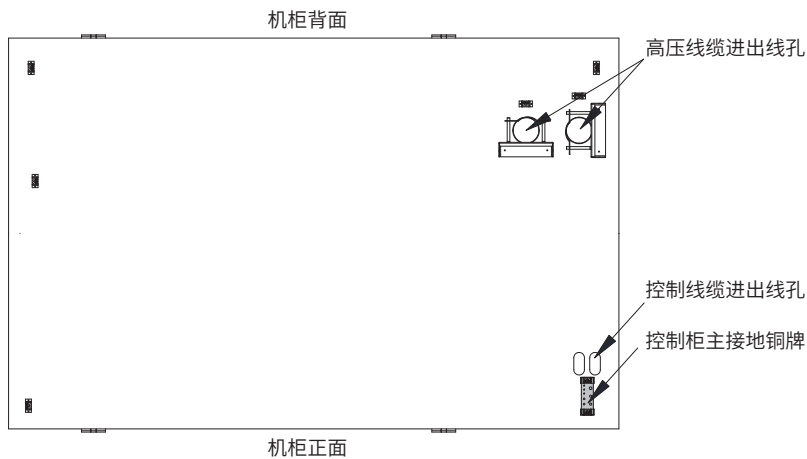


图 2-22 整机底座进出线孔位置图（6 kV-2800 kVA 及以下机型）

2.3.3 系统接地

用户须保证接地电阻小于 $4\,\Omega$ ，接地用 $25\,\text{mm} \times 4\,\text{mm}$ 铜排，并将其安装在地基槽钢框架下的电缆沟中，高压系统的主接地点直接与铜排牢固连接，铜排再与各柜体底座做安全接地，电子系统信号接地点汇在一起与铜排相连，如下图所示：

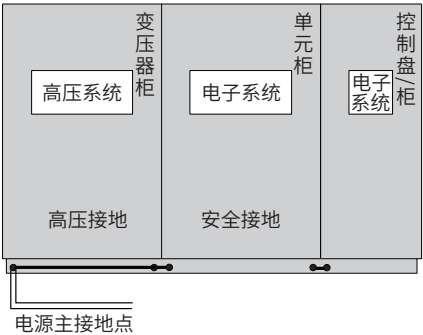


图 2-23 系统接地示意图

2.3.4 主接地螺栓连接

接地螺栓连接注意事项：

注意

- ◆ 测量确认接地线电阻小于 $4\,\Omega$ 。
- ◆ 接地线需做好标示。
- ◆ 确认高压变频电源处于无电状态。

按下图所示，将用户主接地线缆或铜排，连接在变频器主接地螺栓上，用扳手拧紧螺钉，力矩为 $45\,\text{N}\cdot\text{m}$ 。

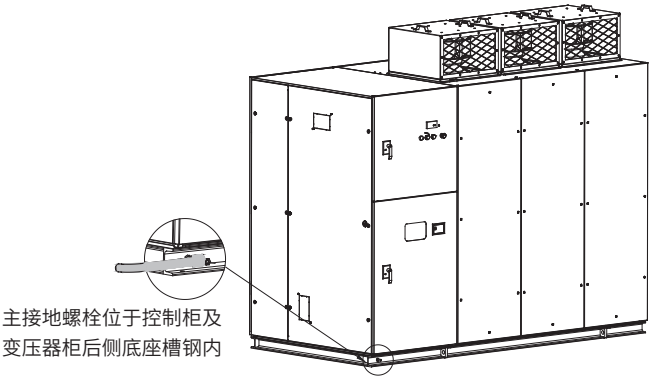


图 2-24 接地螺栓接线示意图

2.3.5 主回路配线



危险

- ◆ 输入端子与输出端子不能接错，否则会造成高压变频电源严重损坏！
- ◆ 接线前，请确认输入电源已切断。否则有触电和火灾的危险！
- ◆ 请电气专业人员进行接线作业。否则有触电和火灾的危险！
- ◆ 一定要保证柜体可靠接地。否则有触电和火灾的危险！
- ◆ 系统上电前一定要测试紧急停车按钮是否能够正常工作！
- ◆ 请勿直接触摸输出端子，高压变频电源的输出端子切勿与外壳连接，输出端子之间切勿短接。否则有触电及引起短路的危险！

将用户高压电源进线和电机线分别接到变频器输入端和输出端。高压电源供电需要经过主电路断路器再接入高压变频器，只有在接收到高压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。高压变频器的变频输出端子直接（或通过工频旁路柜）与高压电机相连，其间的输入输出主回路及其接线流程如下所示。

1) 选用旁路柜（以自动旁路柜为例）时的主回路接线示意图如下：

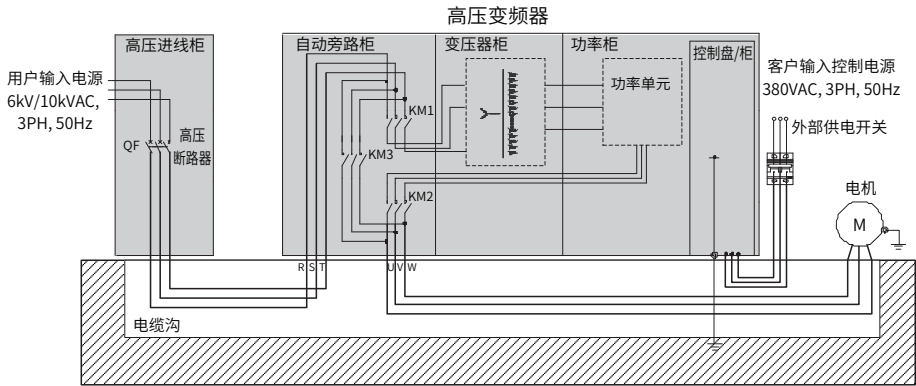


图 2-25 主回路接线示意图（自动旁路柜）



NOTE

- ◆ 如果用户选用的是手动旁路柜，则只需将上图自动旁路柜中的接触器 KM1、KM2、KM3 换成隔离开关 QS1、QS2-a、QS2-b，其余所有接法均与上图一致；以上接线所用线缆需用户自行配置，相应线缆的选型、制作等要求，请参见随机附带的工程图纸。

2) 未选用旁路柜时的主回路接线示意图如下：

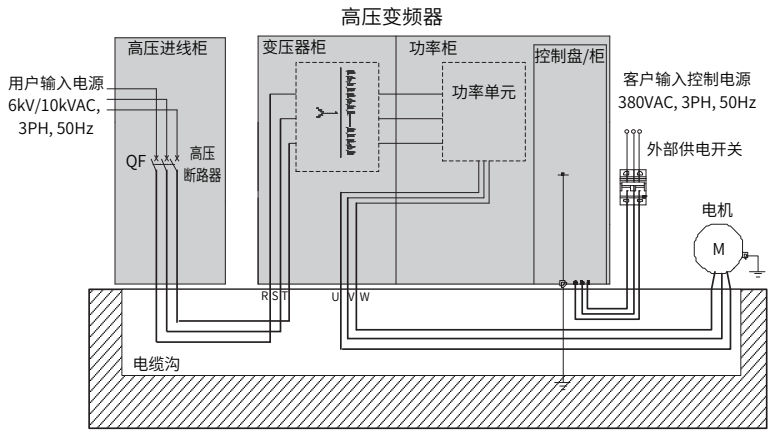


图 2-26 主回路接线示意图（无旁路柜）



◆ 以上接线所用线缆需用户自行配置，相应线缆的选型、制作等要求，请参见随机附带的工程图纸。

2.3.6 高压进出线端子连接

高压进出线端子连接注意事项：

注 意

◆ 确认线缆 UVW 相，并做好标识。

◆ 确认设备处于无电状态。

按下图所示，将三相线缆穿过对应的接线孔，连接在相应的三相铜排上。用扳手拧紧螺钉，力矩为 45 N·m。

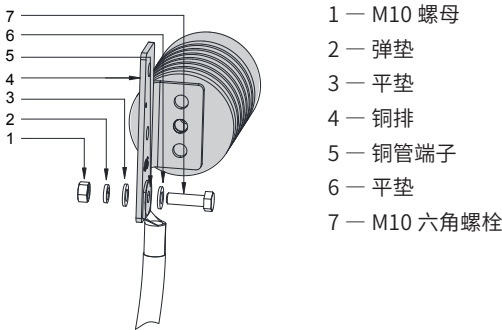


图 2-27 高压进出线端子接线示意图

2.3.7 控制回路配线

1) 控制回路器件说明

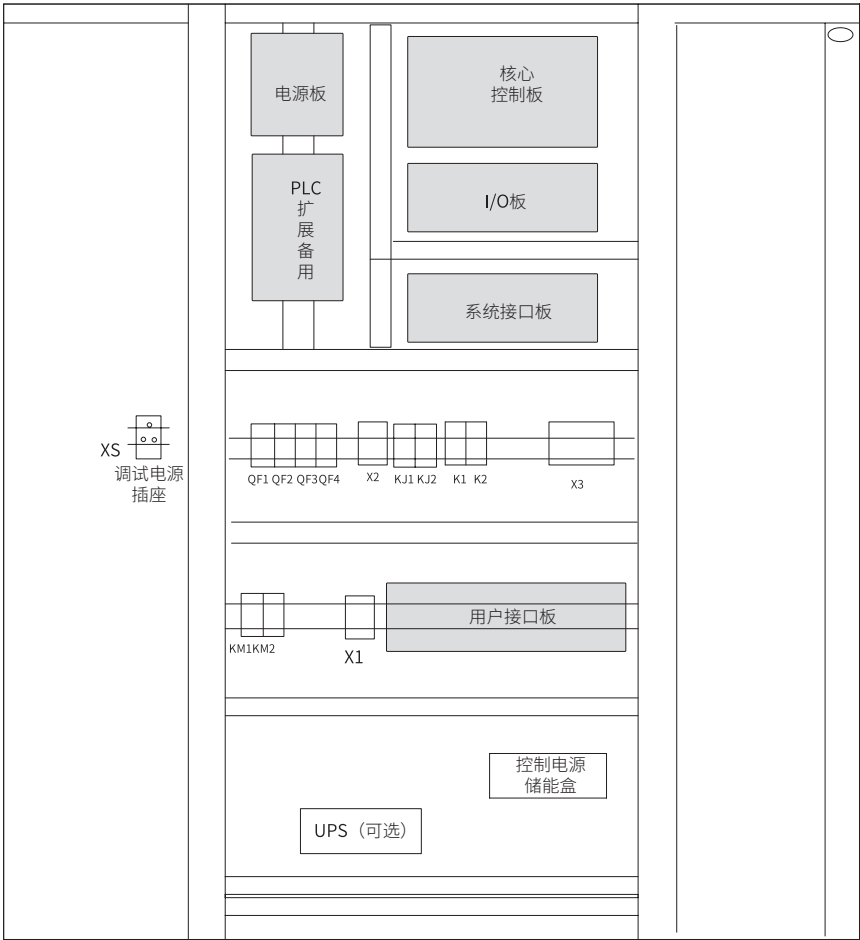


图 2-28 控制盘器件布局图（10 kV-2500 kVA 及以下机型）

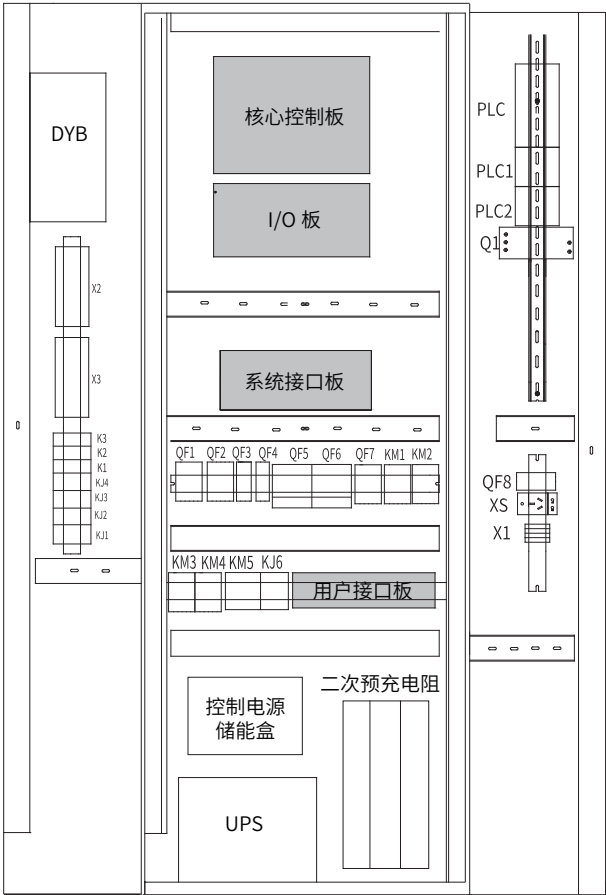


图 2-29 控制盘器件布局图（10 kV-2800 kVA 及以上机型）

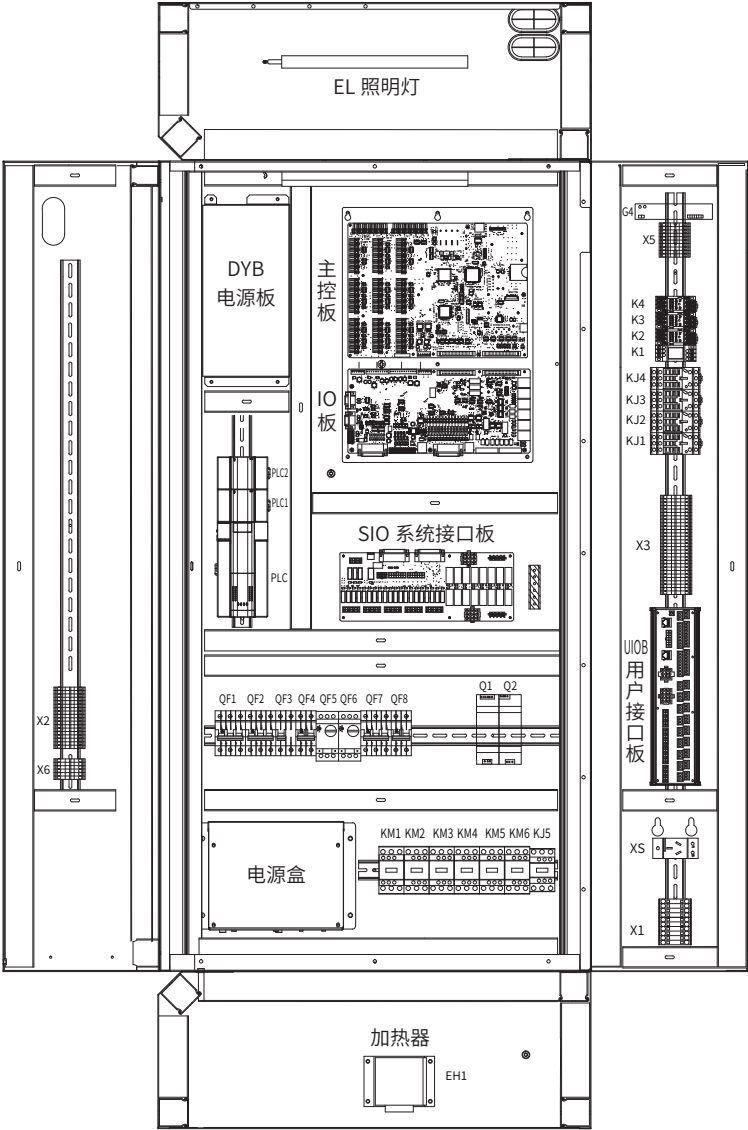


图 2-30 控制盘器件布局图 (6 kV-2800 kVA 及以下机型)



- ◆ 上图以控制盘为例，控制柜内器件分布与此类似，若有疑问请咨询我司。
- ◆ 在出厂前柜体均已完成内部接线，用户使用只需通过“用户接线端子排和用户接口板”接线，详细参见“用户接线端子排，用户接口板介绍”。
- ◆ 控制回路器件主要包括主控单元、电源板、空气开关等。

表 2-3 控制盘功能组成表

名称	功能
核心控制板	完成系统的逻辑功能、人机交互、总线通讯、电机控制算法、实时保护、单元诊断、移相 PWM 输出、单元通讯、与 DSP / ARM 的实时数据交互、系统时钟等。
I/O 接口板	提供控制硬件系统所需各路电源，包括核心控制板、光纤板所需电源；完成输入 / 输出电流电压信号的调理；提供其它单板、扩展卡、HMI、DI / DO、AI / AO 等接口，完成人机交互、通讯、I / O 扩展等功能与系统接口板互联。
系统接口板	与 I / O 板互联是系统逻辑功能与主控系统交互的中间桥梁。完成系统逻辑功能集成化，模块化。集成了中间继电器，DI / DO 接口，HMI 电源等

2) 控制回路详细说明

表 2-4 系统接口板 DO 功能表

端口	功能
DO1	高压跳闸
DO2	高压合闸允许
DO3	主电源指示
DO4	准备就绪
DO5	变频器运行中
DO6	变频器停机
DO7	故障
DO8	报警
DO9	HMI 复位
DO10	旁路柜 1KM2/KM3 解锁信号
DO11	旁路柜 2KM5/KM6 解锁信号
DO12	电机 1 自动切工频
DO13	旁路柜 1 出线接触器分闸
DO14	旁路柜 1 出线接触器合闸
DO15	旁路柜 1 工频接触器分闸
DO16	旁路柜 1 进线接触器分闸
DO17	旁路柜 1 进线接触器合闸
DO18	旁路柜 2 进线接触器合闸
DO19	旁路柜 2 进线接触器分闸
DO20	旁路柜 2 出线接触器合闸
DO21	旁路柜 2 出线接触器分闸
DO22	电机 2 自动切工频
DO23	旁路柜 2 工频接触器分闸
DO24	柜顶风机控制

端口	功能
DO25	未定义
DO26	未定义
DO27	工频指示
DO28	变频指示
DO29	未定义
DO30	未定义
DO31	未定义
DO32	未定义
DO33	未定义
DO34	未定义



NOTE

◆ 具体 I/O 定义请以该机型随机附带的电气图纸为准。

表 2-5 空气开关功能表

名称（以电气符号表示）	作用
QF1	用户进线开关
QF2	变压器辅助绕组开关
QF3	控制柜内照明和 220V 插座电源开关
QF4	控制电源开关
QF5	风机电源开关 1
QF6	风机电源开关 2（10kV2500kVA 以下机型无此开关）

3) I/O 接口板接线介绍

I/O 接口板可为高压变频器提供 34 路开关量输入，26 路开关量输出，4 路模拟量输入，5 路模拟量输出（开关量、模拟量可以根据用户要求进行扩展）。

■ 数字量输入

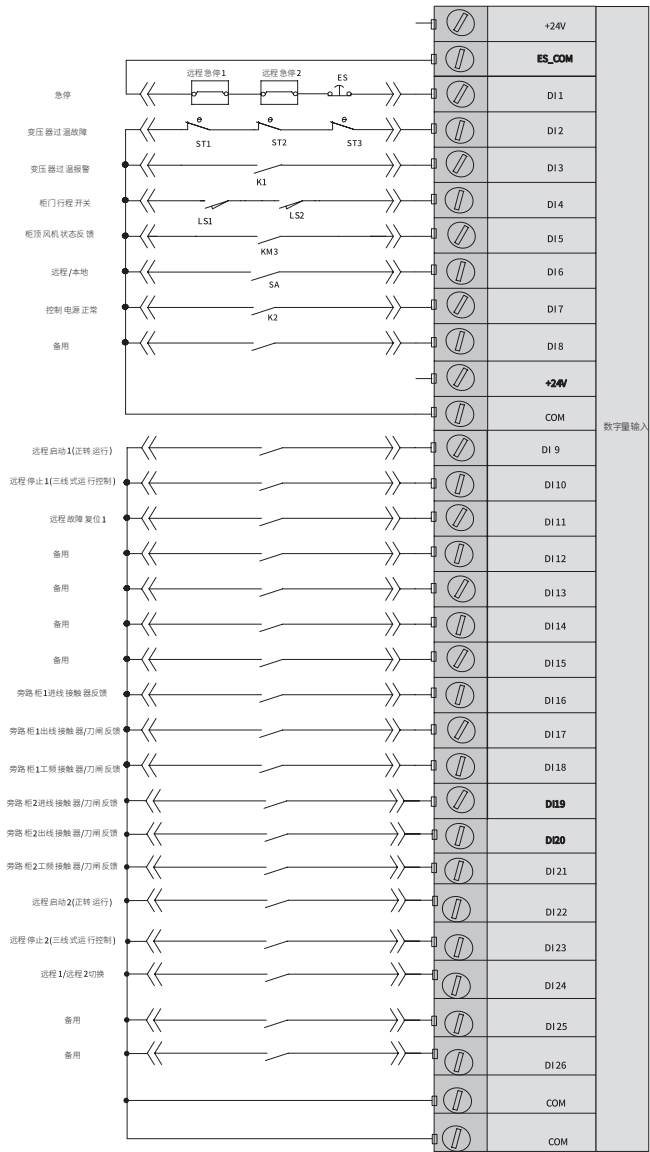


图 2-31 数字量输入端子接线



NOTE

◆ 上图为配置一拖二旁路柜的 DI 定义，具体 DI 定义请以随机附带的电气图纸为准。

■ 数字量输出

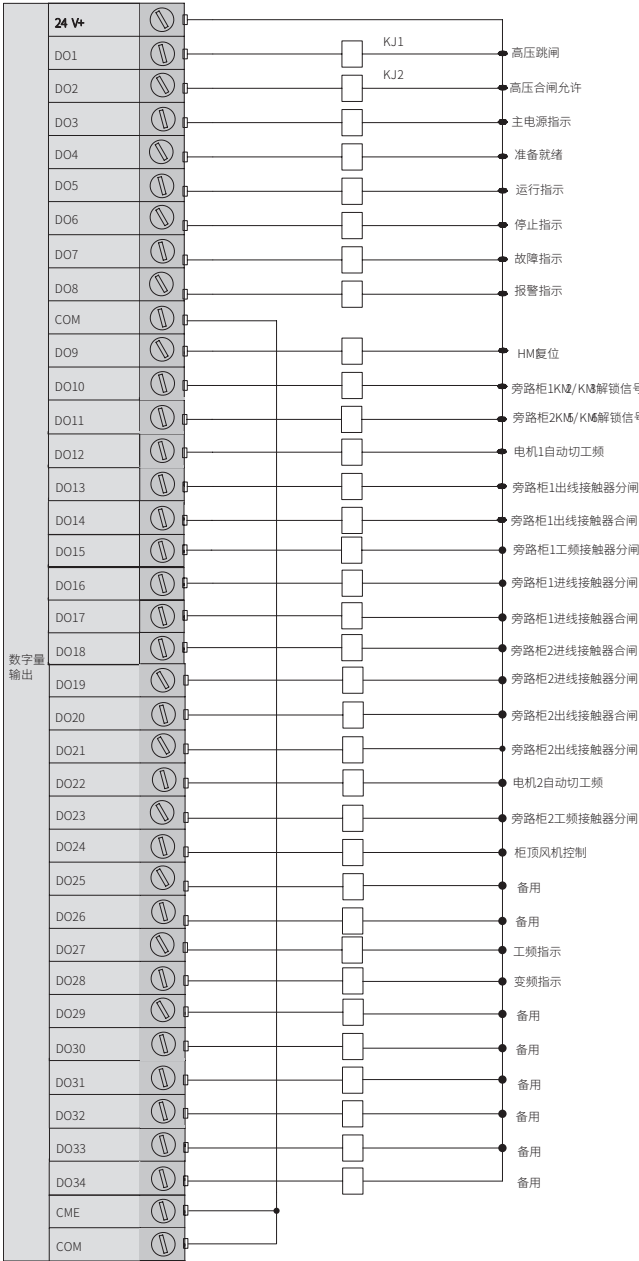


图 2-32 数字量输出端子接线

■ 通讯接口

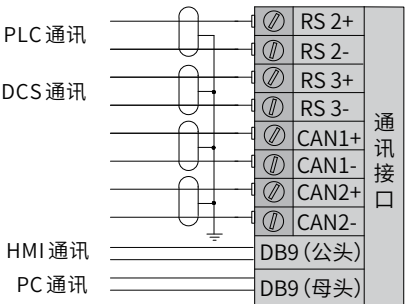


图 2-33 通讯接口端子接线



NOTE

◆ 若选配 PROFIBUS-DP 通讯卡，相关通讯说明详见附录 C：PROFIBUS-DP 卡使用说明。

■ 模拟量输入输出

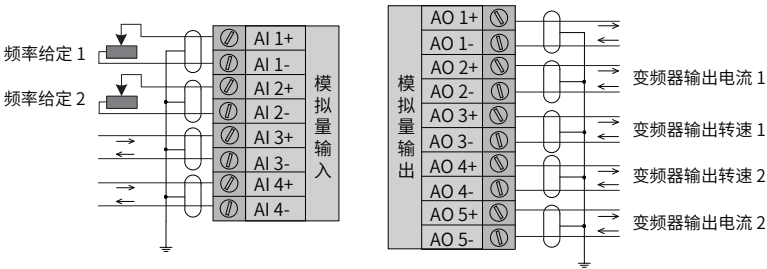


图 2-34 模拟量输入输出端子接线

■ 编码器接口

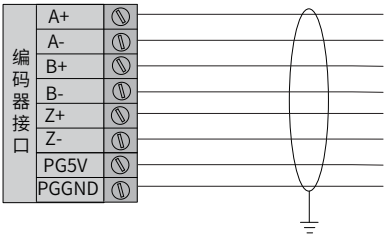


图 2-35 编码器接口接线



NOTE

◆ 编码器相关说明详见附录 D：通用编码器扩展卡使用说明。

4) 用户端子排接线介绍

高压变频器已将用户需要使用的端子集中到端子排 X1、和用户接线时可按照如下端子接线图接线。

表 2-6 用户接线端子排说明

分类	信号名称	用户接线	用户信号端子排	内部接线
用户电源接线端子	10kV 4500kVA 及以下机型接线端子排说明			
			X1	
	AC380V 交流进线1	A	1	至变频器 380VAC 总开关 QF1
		B	2	
		C	3	
	控制电源 输入零线	N	4	
	6kV 2800kVA 及以下机型接线端子排说明			
			X1	
	AC380V 交流进线1	A	1	至变频器 380VAC 总开关 QF1
		B	2	
			3	
			4	
		C	5	
			6	
			7	
	控制电源 输入零线	N	8	
			9	
		10		

用户接口板端子命名示意图：

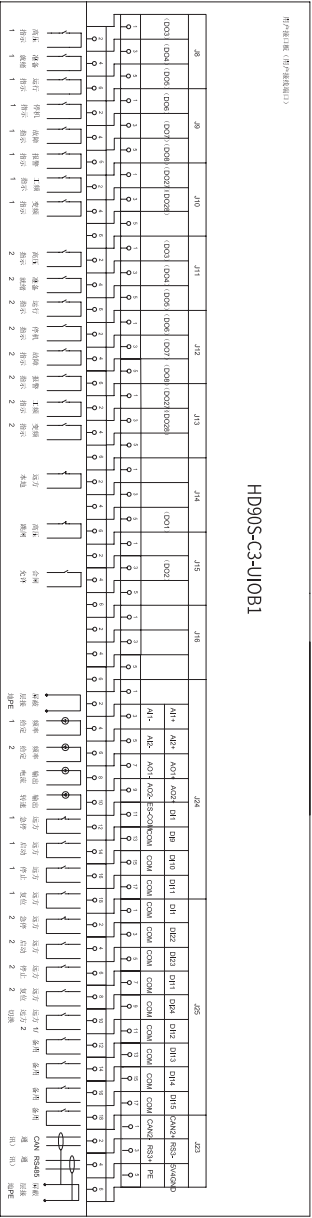


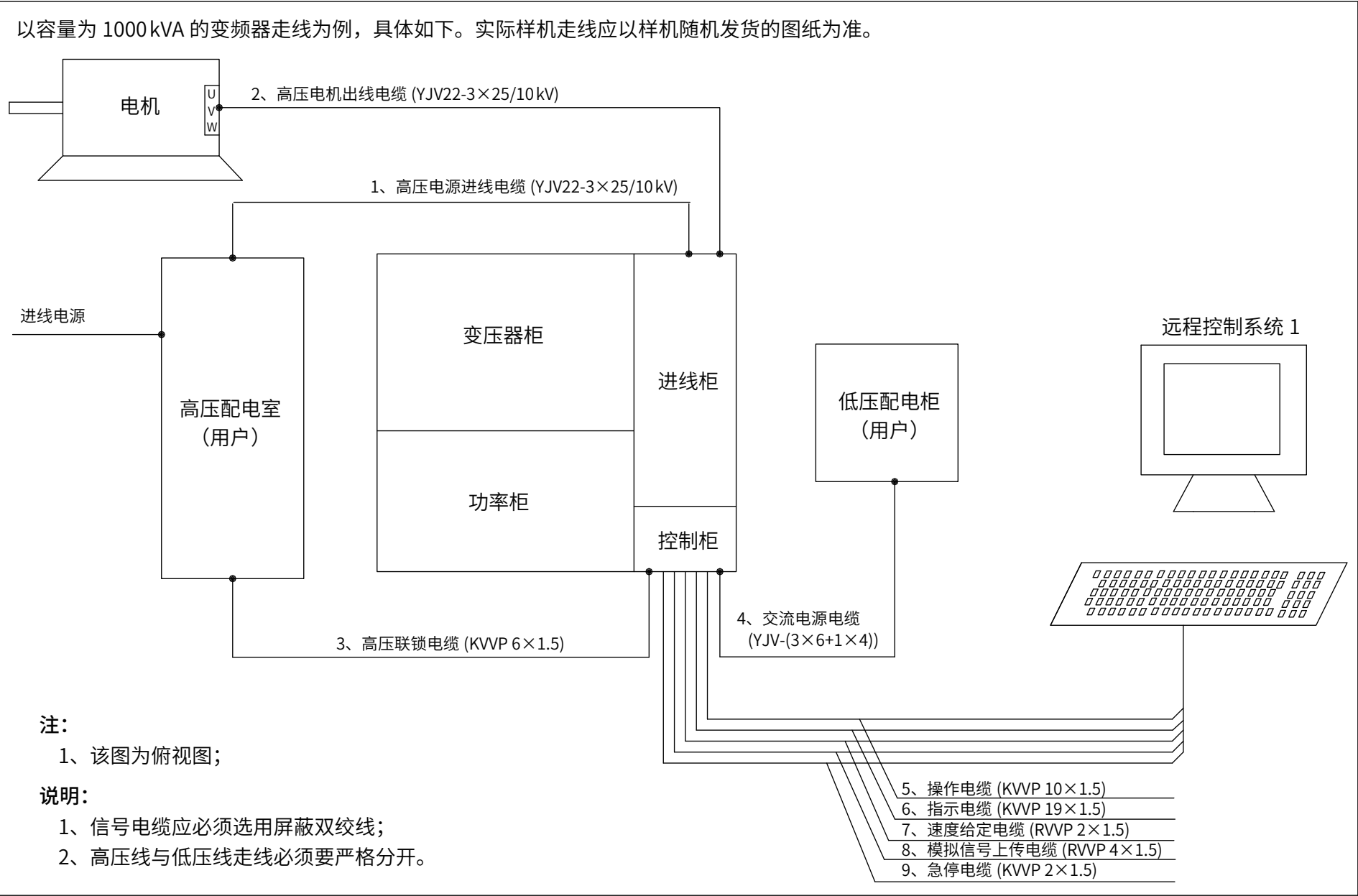
图 2-36 用户接口板

2.3.8 用户外围配线

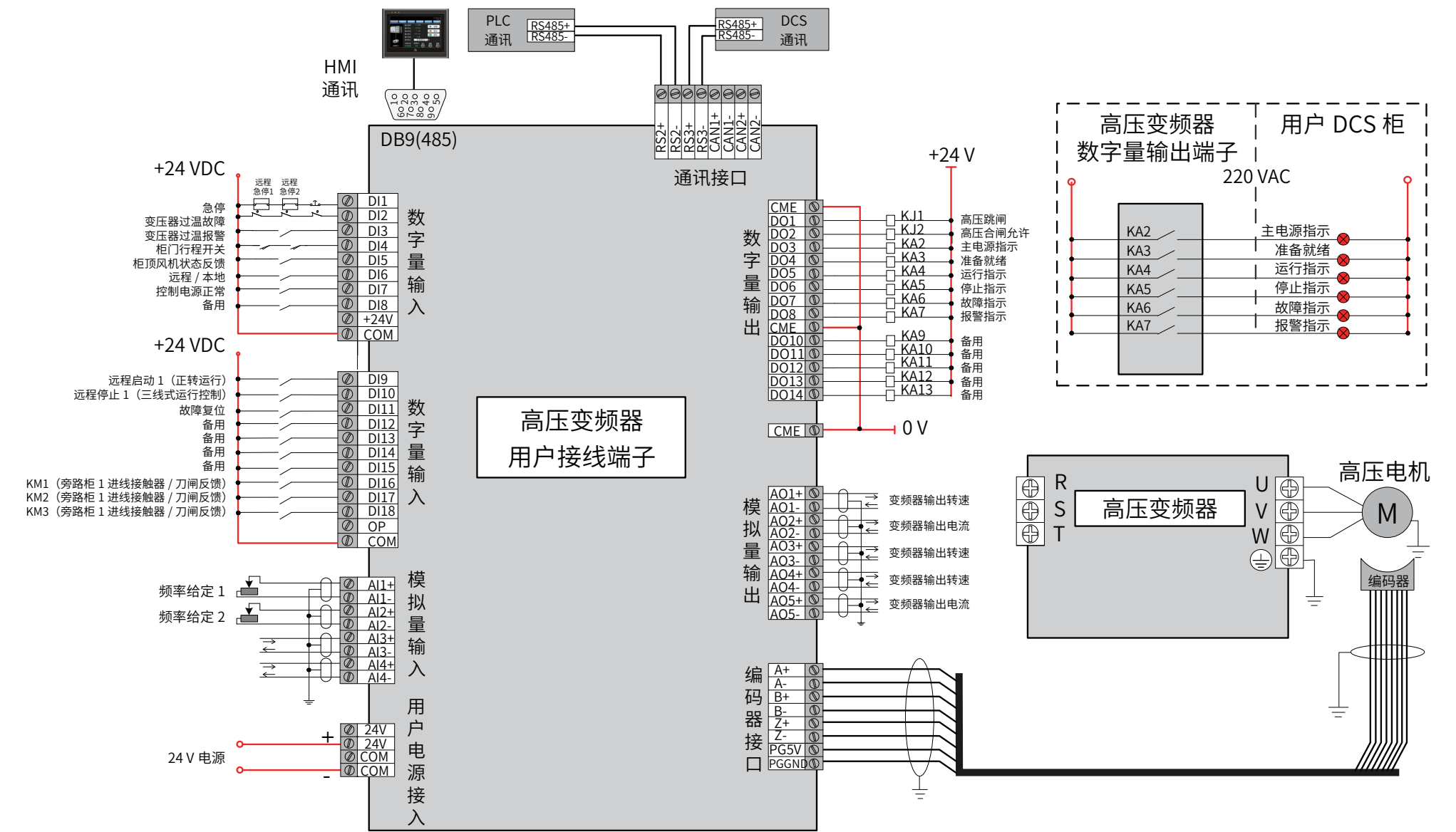
用户外围配线以 1000 kVA 容量变频器走线为例，具体请参见本章后插页图，实际样机走线应以样机随机发货的图纸为准。

2.3.9 系统典型应用接线图

系统典型应用接线图，请参见本章后插页图，图上的所有信号都已经引入端子，您可以根据现场的需求选择您所需要连接的信号。



用户外围配线示意图



◆ 注意：以上接线所用线缆需用户自行配置，相应线缆的选型、制作等要求，请参见随机配送的“产品图册”。

系统应用接线示意图

第 3 章 系统调试

3.1 调试流程

本章概要地讲述了成功启动高压变频器所必需的步骤，从通电前检查到驱动高压电机运行，其中的每一步都需在本公司专业人员指导或用户运行人员接受培训后进行操作。功能测试、性能调试和参数设定，必须严格依照有关规定及本公司的高压变频器使用手册进行。

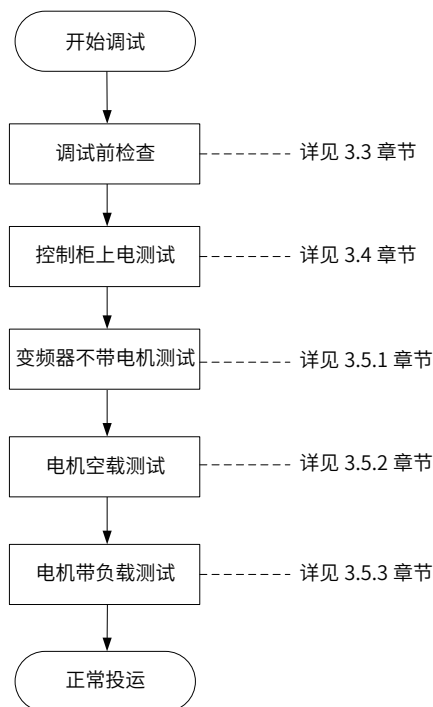


图 3-1 系统调试流程简图

3.2 调试注意事项

在调试期间，用户必须提供至少两名专业电气技术人员作为我方调试时的现场配合人员，其必须满足以下条件：

- 1) 熟悉高压电气设备和熟悉相应的安全规范。
- 2) 熟悉用户的负载传动过程。
- 3) 授权可以操作高压设备（电源断路器及其它高压开关等）。
- 4) 授权可以操作传动设备。

 **注意**



- ◆ 当高压通电后请勿断开控制电源，否则冷却、监控和控制系统将停止工作，这可能造成系统故障或损坏。

 **危险**



- ◆ 如果设备未正确安装和检查，下面的测试步骤可能引起严重的伤害或生命危险。
- ◆ 开始之前，切记断开变频器电源并遵守正确的联锁和挂警示牌等相关操作规程。
- ◆ 即使将高压断路器断开和控制电源开关关掉后，高压变频器柜中仍然可能存在危险电压（单元内部存在储能）。

3.3 调试运行前检查事项

检查事项	确认
确保机柜内无杂物。	
确保所有的电气连接紧固，确认没有柜体损伤，也没有严重的外部涂漆脱落。若存在上述问题，请检查损伤部位周围的元件、电缆或其它材料的完整性。	
检查所有分离点和缝隙处的电缆，确保没有因擦伤或其它运输不当造成任何导体裸露。	
确保变频器柜体可靠连接厂房地，以保证人员安全。	
确保各变频器柜内与接地排上的接地线，没有断线现象且连接牢固无破损。	
确保接地连接电缆将柜内运输分离点处的接地重新连接起来。	
确保柜顶风机已经安装牢固，并能自由旋转，不存在任何异常摩擦声。	
确保柜顶风机电源线已经正确可靠连接。	
确保移相变压器与功率单元之间的连接线牢固且接线正确。	
确保主控制柜中光纤板与各功率单元之间的光纤连接正确且牢固。	
确保系统接口板各个排插都正确连接并插紧，确保核心控制板和光纤板之间的通信线正确连接。	
用户提供的模拟信号电缆，为保证电磁兼容性，建议使用屏蔽电缆，并与动力电缆分开布线。	
确保所有用户接线的正确性和紧固性。	
确保控制电源和主电源正确可靠连接并符合相关电气规程。	
在确保高压变频器接线无误、各电气柜门锁死后，才能接通电源，电源接通后，严禁开启柜门。	

 **注意**



- ◆ 以上操作中请务必确认柜体接地的可靠性，和功率电缆、电源线连接的正确性，否则可能造成人员伤害及设备损坏。

3.4 控制柜上电调试步骤

步骤	调试内容
1	检查控制电源接线是否正确、电压值是否在要求范围内。
2	闭合控制柜电源总开关（QF1）。
3	闭合照明灯电源开关（QF3），检查照明灯是否正常点亮。
4	闭合控制电源开关（QF4），检查控制电源供电是否正常。
5	闭合风机电源开关（QF5 和 QF6），将风机自动运行功能码设置有效，开启柜顶风机，检查风机是否旋转平稳无异常，旋转方向是否正确。
6	观察触摸屏是否显示正常。
7	待触摸屏显示正常后，进入系统属性界面，弹出登录按钮，正确输入账户密码，确定成功登录。
8	进入参数设定界面，正确输入电机参数及相关控制参数。
9	验证高压柜联锁、急停按钮、远程 / 就地转换开关逻辑是否正确、有效、可靠。
10	准备高压上电测试。

3.5 高压变频器上高压电调试

 注意



◆ 在高压变频器上高压电之前，务必要与用户的高压断路器做联锁跳闸合闸试验。

3.5.1 不带电机调试步骤

 注意



◆ 变频器的输入端 R，S，T 及输出端 U，V，W 要和现场的高压线黄、绿、红依次对应，保证相序的一致。

步骤	调试内容
1	确保系统处于断电状态，把变频器输入端 R、S、T 分别与高压进线连接，确保变频器输出端 U、V、W 与电机接线断开，关闭所有柜门。
2	先上交流控制电（控制电操作步骤详见 “3.4 控制柜上电调试步骤” ），设备发出允许合闸信号后，再通知上高压电。
3	按操作规程接通高压电（第一次上高压电，所有的人员需要远离柜体 3 m 以外），如有异常拍急停按钮或通知立即断开高压电。
4	再次验证急停高压跳闸的可靠性。
5	高压上电后，观察输入电压是否正常。
6	观察单元及系统有无报警或故障，各种状态显示是否正常；
7	验证启动、停止、升速、降速等基本功能的正确性。

步骤	调试内容
8	验证部分故障报警能否及时上报并正确动作。
9	确保每个单元无异常后，验证双路电源切换功能；
10	确认无异常情况后，停机并断开高压电。
11	准备带电机测试。



注意



◆ 请勿采取接通或断开高压电的方式来操作高压变频器的运行与停止！

3.5.2 驱动电机空载调试步骤

步骤	调试内容
1	确认电机与负载脱离。
2	在断开控制电源和高压电源的情况下，将电机电缆按相序与变频器输出端 U、V、W 可靠连接。
3	按正常步骤给变频器上高压电，并确认变频器自检正常。
4	再次确认各种参数已经设置正确，对电机进行调谐，调谐完成且无故障后设定目标频率（一般第一次在 5-10 Hz）。
5	启动变频器，查看电机的旋转方向是否正确（如现场配备有工频旁路柜，请先测试工频电机正反转），确认电机运行有无异常。
6	把设定频率逐渐升高到 50 Hz，然后再降到 5 Hz，对变频器进行多次升速、降速测试，并观察此过程中电机有无异常。
7	调试无异常情况后，停机并断开高压电，准备带载调试。

3.5.3 电机带负载测试步骤

步骤	调试内容
1	连接电机和负载，待所有检查完毕后合变频器控制电及上高压电。
2	待变频器准备就绪，且电机负载为轻载的情况下，启动变频器，随着频率的增大，观察变频器电压与电流上升变化情况，加载至满足用户生产工艺要求。
3	在启动或运行过程中出现故障或报警，应立即停机参照高压变频器使用手册故障说明与现场处理办法进行应急处理。
4	投入试运行后，进行 24 小时现场监测。记录设备运行频率、变压器温度、输入输出电压、输入输出电流等数据等。
5	24 小时试运行正常后进入用户培训与值班交接。



NOTE

◆ 如果在启动设备运行时没有完成正常启动，在进行二次启动时必须等电机处于静止状态或间隔至少 10 分钟后进行二次启动。

第 4 章 操作说明

本章是对高压变频器完成安装和调试之后所有正常操作步骤的逐步详细介绍，对所有必须的操作步骤进行编号，必须严格按照这些操作步骤准确操作。

危险



- ◆ 严格遵守“[安全注意事项](#)”的指导进行操作，只有接受培训并获得用户单位允许的人员才能对变频器进行操作。
- ◆ 变频器为高压危险设备，任何人员进行操作前都必须熟悉以下注意事项，否则可能会造成人员伤亡和财产损失。

4.1 操作前注意事项

注意



- ◆ 输入电压应保证在允许范围之内。
- ◆ 电机在非静止状态下启动时，需要开启飞车启动功能。
- ◆ 上电与断电顺序应遵循：启动时先合控制电，再合高压电；停机时在电机停稳后，再断开高压电，然后断控制电。
- ◆ 在运行中，用户应随时监视负载运行情况，出现异常情况时应及时停机，必要时紧急停机。
- ◆ 安装变频器现场的附近应无异常的电磁干扰。
- ◆ 现场操作人员必须接受培训，熟悉本设备的结构，并掌握操作流程、安全规定及注意事项。
- ◆ 维护时必须遵守高压操作规程，如戴绝缘手套、穿绝缘鞋、戴安全眼镜等。
- ◆ 禁止单人在现场操作维护。
- ◆ 必须设置安全防护栏（标有“高压危险”），使用中不得将其移走。
- ◆ 不要把易燃材料（包括设备工程图纸和使用手册）放在变频器附近。
- ◆ 在处理或测量变频器部件时注意不要让各类信号线和控制线相互短接或接触其它端子。
- ◆ 禁止变频器在柜门打开的情况下运行或运行中打开柜门，否则会造成人身安全事故。
- ◆ 禁止未断开高压之前，对风机进行拆除或维修。
- ◆ 在搬运变频器系统设备时，装车必须对称平整，在卸货时确认用于放置的地面是水平的。

注意

- ◆ 在进行维护或更换功率单元时，必须在变频器断开高压超过 10 分钟后才允许打开柜门（具体时间请参照变频器柜门标识），并在操作之前确认单元电源灯处于熄灭状态，因为变频器内部在断开高压后的短时间内仍可能存在危险的高压电。
- ◆ 变频器系统调试完成后，其运行参数已设定完成，非专业人员请勿擅自修改，否则可能造成异常停机或设备故障。

4.2 柜门按钮、指示灯说明

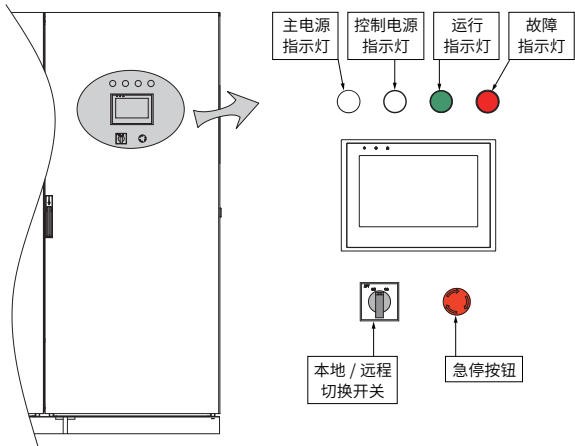


图 4-1 控制柜面板示意图

表 4-1 部件功能说明

部件名称	功能
急停按钮	当系统发生紧急故障时，用户可以通过按下该急停按钮，使 IGBT 全部关断，变频器无输出，并联跳上级高压，从而把损失降到最低。
主电源指示灯	该指示灯表示高压输入是否正常，如果高压输入正常，则该指示灯点亮。
控制电源指示灯	该指示灯表示 AC 380 V 控制电源是否正常，如果 AC 380 V 控制电源接入正常，则该指示灯点亮。
运行指示灯	该指示灯表示变频器是否在运行状态。如果处于运行状态，则该指示灯点亮。
故障指示灯	该指示灯表示变频器是否处于故障状态。如果出现故障，则故障指示灯点亮。
本地 / 远程 转换开关	该开关用于变频器的本地和远程控制切换。

**注意**

- ◆ 若按下急停按钮，请顺时针旋转松开后，才可以上高压电。
- ◆ 旁路柜连接在工频状态下时，控制柜的急停按钮无效。此时如果想切断高压电，只能通过旁路柜的急停按钮来直接切断上级电源。

4.3 控制方式切换

4.3.1 本地控制

“本地 / 远程”开关选择“本地”时，用户可直接利用触摸屏对变频器进行启停操作。本地控制时目标频率通过人机界面的“频率给定”输入。

4.3.2 远程控制

“本地 / 远程”开关选择“远程”时，频率源和命令源均可由功能码设定。通常命令源选择为数字量端子给定，频率源选择为模拟量输入端子给定。

**NOTE**

- ◆ 变频器在运行过程中，支持远程、本地切换，不会停机，但是要考虑目标频率可能会不一致。

4.4 变频器运行模式

高压变频器具有工艺开环运行、工艺闭环运行、减速停机、自由停机等多种运行模式。

4.4.1 工艺开环运行

待机状态下，“本地 / 远程”选择“远程”时，如果有远程启动命令，变频器将从当前状态开始按照系统提供的加速时间进行启动，最后按照用户所设定的变频器运行频率运行。

待机状态下，“本地 / 远程”选择“本地”时，远程启动命令失效，变频器启动由本地触摸屏的“启动”按钮实现。

4.4.2 工艺闭环运行

如果在参数设定中频率源选择 PID，则变频器启动后将按闭环模式运行。在闭环模式下，用户可以设定被控量（比如压力、温度等，转换成 4-20 mA 模拟量）的期望值，变频器将根据被控量的实际值，按照系统设定的 PID 参数，自动调节电机转速，使被控量的实际值自动跟随期望值。

4.4.3 正常停机

“本地 / 远程” 选择 “远程” 时，如果有远程停机命令可让高压变频器按着参数设定的停机方式停机。

“本地 / 远程” 选择 “本地” 时，远程停机命令失效，高压变频器的停机由本地触摸屏的 “停止” 按钮实现。

4.4.4 紧急停机

在任何情况下，本地面板上的 “急停” 按钮都有效。系统收到急停命令后，立刻封锁变频器的输出，系统将自由停机，同时分断高压，只有 “急停” 按钮复位后才允许再次合闸。

4.5 报警 / 故障复位

当系统出现报警，如系统恢复正常（如变压器过温等），报警可自动解除；当系统出现故障，可以按 “复位” 按钮消除。

4.6 变频器的操作说明

本设备直接接入高压电网，操作时请做好以下安全防护：

- 操作者进入高压设备操作岗位前须穿耐高压绝缘鞋。
- 设备周围须铺设绝缘垫。
- 严禁单人进行高压操作。

 **危险**



- ◆ 即使高压断电，也需要等待 10 分钟后才能打开柜门进行维护，否则可能会因为功率单元的直流母线带电而导致触电事故。
- ◆ 本设备仅适用于技术协议中所规定的相关电压等级电源系统。

4.6.1 上电

■ 首次送电前，或维护检修后送电前的检查

检查项目	确认
◆ 确认高压输入输出电缆连接端子螺丝拧紧。	
◆ 确认由于运输而分开的各柜体间的电缆已经被正确而且紧固地连接。	
◆ 确认所有控制线和信号线已正确且紧固连接。	
◆ 确认所有由于运输而分开的各柜体间的系统接地线与厂房大地可靠连接。	
◆ 确认单元之间串联电缆以及中性点电缆正确且紧固连接。	

■ 例行送电前检查

检查项目	确认
◆ 送电前，拆掉所有接地保护线。	
◆ 检查滤网是否需要更换。	
◆ 检查设备故障信息是否已正确处理。	
◆ 关好并锁上设备的柜门。	

- 1) 给控制柜上电。
- 2) 检查确保所有传动系统相关的参数设置正确。必须检查的参数包括：频率设定相关的参数、运行控制方式相关的参数、运行曲线的相关参数。
- 3) 关闭所有柜门（控制柜门可除外）。
- 4) 上级系统等待变频器反馈的高压合闸允许信号有效后，方可进行上级高压开关合闸。
- 5) 高压上电后，查看触摸屏系统状态指示为“准备就绪”方可进行启动操作。

 **注意**



- ◆ 对启动有特殊影响的参数一定要认真确认，以保证设备安全和正常启动。
- ◆ 如果有的柜门没有可靠关闭，系统将报故障，合闸允许信号将不输出。

4.6.2 启动

- 1) 按照上电要求的操作进行上电。
- 2) 检查高压变频器系统的触摸屏状态指示是否为“准备就绪”，检查控制柜上的故障指示灯是否熄灭。如果存在故障、报警，则可以根据键盘 / 触摸屏提供的报警信息，并参照本册的“[第 7 章 故障处理](#)”所介绍的方法进行故障排除。
- 3) 按照指定的频率给定方式给出目标频率。
- 4) 按照指定的控制模式，给出启动控制信号。

4.6.3 停止运行

按照停机方式进行停机操作。



NOTE

◆ 选择减速停车时，在频率输出未降至停机频率前，如果再给出启动信号，系统将再次升频运行至设定的目标频率。

4.6.4 自由停车

自由停机后变频器停止电压输出，电动机自由转动，在负载和摩擦的影响下，逐步减速。

 **注意**



- ◆ 要充分估计运行工艺是否允许电机自由停机。
- ◆ 在自由停机过程中，由于电动机的剩磁，输出电缆仍然可能存在电压。

4.6.5 断电

除重故障直接断开高压外，其他情况需要等高压变频器停机后才允许断开高压电源。

操作项目	确认
◆ 通知各相关工位做好停电准备。	
◆ 按下设备停止按钮，使设备停止运行。	
◆ 断开用户进线柜断路器。	

 **危险**



- ◆ 高压断开后，至少 10 分钟后直流电压才会降到安全值（具体时间请参照设备柜门标识）。

4.6.6 故障处理

- 1) 如果判断为主控系统工作不正常，则需要手动按下控制柜的急停按钮，立即断开高压输入。
- 2) 变频器故障分为轻故障（即报警）、一般故障和重故障，报警时系统继续运行，发生一般故障时，系统根据相关设定判断继续运行、减速停机或是立即停车；发生重故障时，立即自由停车，且自动断开高压输入。
- 3) 变频器停机。
- 4) 断电。
- 5) 在断电后 10 分钟，按照“[第 7 章 故障处理](#)”方式，处理发生的故障。

 **注意**



- ◆ 如果按下急停按钮，等到故障排除后需要再将急停按钮旋转恢复到正常位置。

4.6.7 检修

**危险**



◆ 即使高压断电，也需要等待 10 分钟后才能打开柜门进行维护，否则可能会因为功率单元的直流母线带电而导致触电事故。

- 1) 执行变频器断电操作。
- 2) 拍下急停按钮（保持闭合，不要恢复），确保上级高压开关柜具备明显断开点，接地刀接地且挂“警示牌”。
- 3) 打开变压器柜门，在变压器的输入侧接好接地线，做好安全接地措施。
- 4) 对变压器柜和功率柜进行检修。
- 5) 检修完毕后解除变压器的输入、输出侧的安全接地线。
- 6) 恢复急停按钮。

■ 检修作业

检修项目	确认
◆ 维修线路时要采取必要的措施：断开断路器，断开有关隔离开关，同时挂警告牌，防止他人中途送电。	
◆ 确认处于停机状态且高压带电指示灯不显示。	
◆ 高低压断电后，在工作前必须首先进行验电；高压验电时，应使用相应电压等级的验电器，必须穿戴绝缘防护用品。	
◆ 在验明确实无电后，将施工设备三相进线接地，以确保工作人员的安全。	
◆ 在设备各可能送电的地方均应装接地线，对于双路供电单位，在检修某一母线刀闸或隔离开关、负荷开关时，不但应将两母线刀闸断开，而且应将施工刀闸两端接地。	
◆ 装接地线时应先行接地，后挂接地线，拆接地线时其顺序与此相反，拆、接时均应穿戴绝缘防护用品。	
◆ 接地线应挂在工作人员随时可见的地方，并在接地线处挂“有人工作”警告牌。	

■ 防止静电



防止静电

印刷线路板及功率单元内的一些元件对静电很敏感，在接触或维修这些元件之前须消除静电，否则可能会损坏电子元器件，并导致设备故障。

接触或维修这些元件须由专业技术人员完成。对于静电的消除应遵守以下规则：

- ◆ 操作人员须配戴防静电手环。
- ◆ 静电敏感器件在运输时必须使用防静电袋存放。
- ◆ 手持印刷线路板时，应握住边缘部分。
- ◆ 严禁将印刷线路板在任何表面上滑动。
- ◆ 将元件寄回厂家修理时，必须使用防静电装置进行安全包装。

第 5 章 面板操作

可通过触摸屏对变频器进行功能设定和信息查看。触摸屏（以下简称为 HMI）是高压变频器标准配置的人机界面。具体功能划分如下框图 5-1。

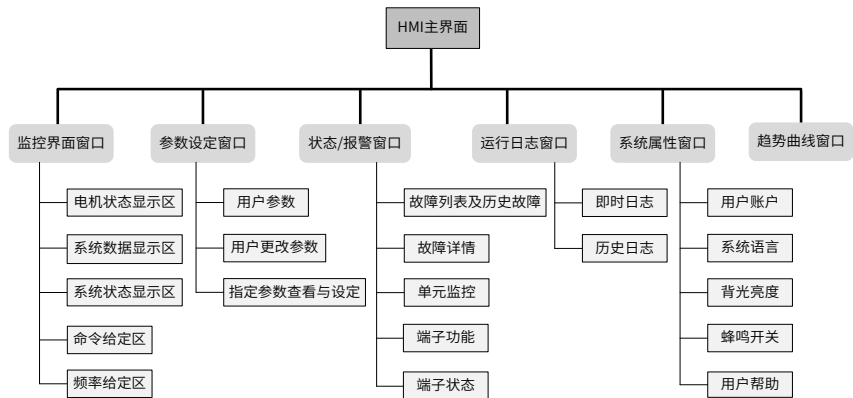


图 5-1 HMI 功能示意框图

轻点界面标签部分，可以对 6 个功能进行切换。操作员选择一功能后，其功能标签即会亮起以示区分。如下图所示，当前功能为“监控界面”。开机后首界面为监控界面。



图 5-2 系统主界面 - 监控界面

5.1 监控界面

监控界面如图 5-3 所示，主要分为五块区域：电机状态显示区、系统数据显示区、系统状态显示区、命令给定区、频率设定区。



图 5-3 监控界面

具体功能说明如下表：

表 5-1 监控界面区域功能表

序号	区域名称	区域说明
①	电机状态显示区	对电机的运行状态进行监视。
②	系统数据显示区	对系统常用参数进行监视，如系统输出频率、输入 / 输出电压及电流。
③	系统状态显示区	快速定位当前系统状态，如控制模式、运行状态、故障 / 报警状态等。
④	命令给定区	在本地控制模式下，命令给定区可以对高压变频器进行启停控制。
⑤	频率设定区	频率给定可以通过快减、快加或直接在设定框内设定目标值来设置。



NOTE

- ◆  启动：当系统处于“准备就绪”状态，并且给定目标频率后，按下此启动按钮并确认操作，变频器就会按当前设定模式运行。变频器运行过程中，支持在线修改“频率给定”值，以最后一次给定值为目标频率。
- ◆  停止：按下此停止按钮并确认操作，变频器按设定方式停车。
- ◆  复位：用于在系统发生故障时复位故障，本地或远程模式下均有效。
- ◆ 当变频器命令源为远程或变频器处于设备除湿状态时，“ 启动”、“ 停止”按钮则为禁用状态，不响应用户操作。



NOTE

- ◆ “频率给定”用于参与以 HMI 为频率源时的目标频率运算，当变频器频率源不是“HMI 给定”时，HMI “频率给定”不可设定，也不参与目标频率设定运算。
- ◆ 当系统发生故障或报警时，HMI 会自动弹出故障或报警信息对话框，并亮起背光灯。此时监控界面中的系统状态为“系统故障”或“系统报警”，对应状态灯会亮起 / 闪烁。

5.2 参数设定

高压变频器具备很多系统参数，以满足不同场合的应用需求。参数设定功能用于完成系统参数查看与更改，共有 6 个子功能：

- 用户参数：用于用户快速调整用户级参数；
- 用户更改参数：用于显示所有与设备出厂值不同的功能参数；
- 指定参数查看与设定：售后级账户可以通过输入参数的编号来查看和修改对应功能参数。
- 参数设定：售后级账户可以更改常用的系统参数。
- 电机 / 厂家参数：售后级账户可以查看变频器厂家参数和第一电机参数。
- 调测引导：售后级账户可用，用于实现快速现场应用配置。



图 5-4 参数设定窗口

5.2.1 用户参数

用户参数窗口用于设定经常使用的用户级参数，除了频率给定之外，加速时间、减速时间等均来自系统功能码，对应关系如下：

表 5-2 用户参数功能码对应表

参数名	对应功能码	参数名	对应功能码
加速时间	F0-17	多段指令 0	FC-00
减速时间	F0-18	多段指令 1	FC-01

5.2.2 用户更改参数

用于显示所有与变频器出厂值不同的功能参数。每页最多支持显示 8 个参数，通过右上角的“◀ ▶”按钮，实现页面的循环切换显示。如图 5-5，F8-53（辅助功能选择）的出厂值为 0x0001，但实际该值已被修改到 0x40A1，因此在搜索时 F8-53 即被列入了用户更改参数。



图 5-5 用户更改参数

5.2.3 指定（参数）查看与设定

指定查看与设定功能需在售后级或研发级账户登录后才可使用。该功能支持所有功能参数的查看与设定。操作步骤如下：

- 1) 登录售后级或研发级账户；
- 2) 正确输入需要查看或设定的功能参数编号，如果输入错误，HMI 将给出相应错误提示；
- 3) 功能参数编号输入正确后，即可看到该功能参数的当前值。如果该功能参数非只读类参数，用户可更改参数设定值后，点击下载按钮修改参数设定，操作类似“分组功能参数设定”；
- 4) 如果参数下载成功，HMI 给出“该功能码下载成功”提示，轻点提示窗口可关闭提示继续其他操作；

5) 确定功能参数编号后，轻点“实时刷新”，指定查看的所有参数会依次刷新。



◆ FF 组厂家参数需要登录研发级账户才可更改。



图 5-6 指定查看与设定



图 5-7 指定查看与设定输入错误提示（DA 组不存在）



图 5-8 指定参数设定成功提示

5.2.4 参数设定

参数设定功能用于更改常用的系统参数，操作如下：

- 1) 登录售后级账户；
- 2) 点击更改参数的输入框，根据弹出键盘的范围提示输入参数设定值，或者点击递减 / 递加按钮；
- 3) 确认更改值，点击下载按钮；
- 4) 弹出下载完成提示框，参数下载成功。



图 5-9 参数设定

5.2.5 电机 / 厂家参数

售后级账户可以查看变频器厂家参数和第一电机参数，仅限于查看功能。

5.2.6 调测引导

调测引导功能需在售后级或研发级账户登录后才可使用。调测引导功能包括系统常用参数配置、电机参数配置、选配功能配置以及机型参数配置。

■ 系统常用参数配置

- 1) 通过右上角的“ ”按钮，实现页面的循环切换显示。
- 2) 系统常用参数设置完毕，点击确认按钮，开始参数下载。
- 3) 参数下载完成后，提示系统常用参数下载成功。点击完成，返回调测引导页面。



图 5-10 系统常用参数设定



图 5-11 参数下载

■ 电机参数配置

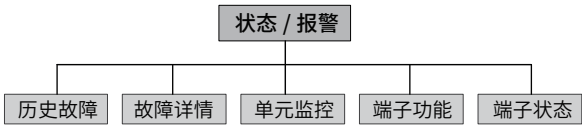
- 1) 通过右上角的“ ”按钮，实现页面的循环切换显示。
- 2) 电机参数设置完毕，点击确认按钮，开始参数下载。
- 3) 电机参数下载完成后，根据现场工况选择调谐方式进行电机调谐。
- 4) 完成电机参数配置后进入电机参数辨识成功页面，点击返回即返回调测引导页面。



图 5-12 电机参数设置

5.3 状态 / 报警功能

该功能包括 5 个子功能：



这些子功能可以帮助用户定位系统故障，监控系统单元状态，查看系统各种 I/O 口的状态。

5.3.1 故障列表和历史故障

打开“状态 / 报警”功能后，HMI 默认打开故障列表。该列表显示自本次上电后高压变频器发生的所有故障及故障发生 / 恢复时间，支持显示最近 100 条记录。控制柜重新上电会清空该故障列表，但历史故障信息可以通过“历史故障”功能查看。



图 5-13 实时故障列表



图 5-14 历史故障列表

如上图，轻点“历史故障”按钮可以查看本台设备自出厂后的最近 255 天的故障记录，以天数为单位进行显示。利用“向前查看日志”的快加、快减按钮可以快速切换相邻两天的故障记录。列表中红色事件表示故障发生的时间，黑色事件表示故障恢复的时间。

5.3.2 故障详情

故障详情用于显示 SD 卡内记录到的最近 255 天发生的故障时间、编号和故障子码，以便设备维护人员分析和排除故障。



图 5-15 故障详情

5.3.3 单元监控

单元监控功能用于显示当前设备的系统拓扑和所有单元的实时状态。从系统拓扑图上可以立即查看到当前设备所有单元的总状态（分正常、故障、旁路三种）。轻点单元编号可以查看该单元各个状态的详细情况、母线电压、单元温度和版本号信息等。如图 5-16 所示，某高压变频器每相安装了 8 个单元，除 A1 单元有故障外，其他单元均正常。如图 5-17 所示，A1 单元存在上行通讯错误。

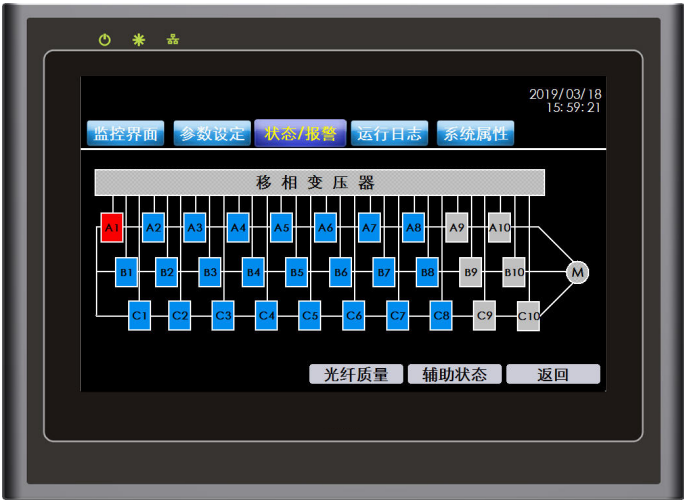


图 5-16 系统拓扑图



图 5-17 查看单元详细状态

轻点“辅助状态”功能，用户可快捷地以列表形式查看所有单元的旁路接触器自检结果、单元温度和母线电压值。



图 5-18 查看单元辅助状态

5.3.4 端子功能

高压变频器提供了丰富的 DI/DO 端子功能。“端子功能”用于显示系统所有 DI/DO 所设置的功能以及当前的功能是否有效。DI/DO 功能有效时，其对应功能名称为绿色，无效时为灰白色。

若 DI/DO 功能配置给某物理端子，其功能名称后会显示该功能对应的端子号；若 DI/DO 功能未配置给任何物理端子，其功能名称后的端子号就无显示。

如下图所示，DI9 端子配置了“正转运行（FWD）”功能，当前该功能无效；DI10 端子配置了“三线式控制运行”功能，当前该功能有效。



图 5-19 DI 端子功能状态



图 5-20 DO 端子功能状态

DO 端子功能支持被重复定义给多个 DO 输出，当某一端子功能被重复定义给多个 DO 端子号时，该功能编号的前方会显示 “⬇” 以示提醒，同时跟随滚动显示这些端子的端子号。

5.3.5 端子状态

高压变频器提供了丰富的 DI、DO、AI、AO 端口资源。端子状态功能实时刷新端子状态、模拟量采样 / 输出、温度数据显示以及各通讯接口状态，可方便调试人员监控端子当前信号。DI/DO 有效时，其对应指示灯显示为蓝色，无效时为灰白色。



图 5-21 DI 输入电平状态显示



图 5-22 DO 输出电平状态显示



图 5-23 AI/AO、温度及通讯状态显示

5.4 运行日志

运行日志功能用于记录系统运行过程中发生的各种命令、故障 / 报警、系统重要状态变化等事件，以及这些事件的发生时间、恢复时间。

与故障列表功能类似，即时日志记录了自开机至今的所有运行日志信息；历史日志用于显示所有历史记录中某一天的运行日志信息。所有的日志信息都会以特殊的文件格式存储在 SD 卡里，售后级以上的用户可以根据需要将 SD 卡里的数据导出到 PC 上位机上查看，所有记录保存 255 天。



图 5-24 查看即时日志



图 5-25 查看历史日志

轻点“即时日志”和“历史日志”可来回切换两种查看方式。“运行日志”默认打开的是即时日志。利用“向前查看日志”的快加、快减按钮可以快速切换相邻两天的故障记录。列表中绿色事件表示事件发生的时间，黑色事件表示事件恢复的时间，红色事件表示系统故障发生时间。

5.5 系统属性

系统属性用于设置操作权限与舒适度、查看操作指导，主要由以下五个子功能组成：

- 用户账户：登录、管理各级账户。
- 系统语言：支持简体中文及英文的在线切换。
- 背光亮度：用户可根据自己的喜好，调节 HMI 背光的亮度，共 15 档。
- 蜂鸣开关：切换按键蜂鸣声的开、关。
- 用户帮助：包括用户操作指导、常见问题在线排查和系统版本号清单等等。

下面针对用户账户做简要说明。



图 5-26 系统属性



图 5-27 用户帮助

5.5.1 用户账户

系统账户分为四级：用户级、代理级、售后级和研发级。

控制柜上电后默认无用户等级，此时的操作权限仅限于信息查看、系统启停和频率给定；用户级账户可修改“参数设定”的“用户参数”；售后级账户可修改大部分的功能参数；研发级账户可修改所有功能参数。

轻点“账户登录”可进入账户登录、管理子功能，选择欲登录的账户等级，正确输入账户密码后，轻点“账户登录”，系统会给出登录成功的提示信息。如图 5-27 所示。



图 5-28 登录用户级账户

轻点“安全退出”并确认后，系统会注销当前账户的操作权限，回到无用户登录状态，并给出“账户退出成功”的提示。提示窗口在 1.5 秒后会自动关闭。



图 5-29 退出账户



NOTE

- ◆ 用户级密码可由用户自行修改，用户级初始密码为 1。
- ◆ 如果用户遗忘了密码，需要售后级账户登录授权后，才可重新设置用户级密码。

5.5.2 修正系统时间

HMI 右上角支持显示系统日期和时间。如需修改 HMI 系统时间，必须登录售后级或售后级以上的账户。轻点系统时间区域会弹出系统时间修改窗口，更改时间并点击“确认”，更改的时间才会真正生效，点击“取消”不会更改系统时间。



图 5-30 修正系统时间

5.5.3 系统软件版本号

HMI 系统属性功能支持用户帮忙、常见问题和软件版本号等信息的查看，在用户帮助中可以快速查看系统主控和单元软件的版本号信息。



图 5-31 主控系统软件版本号信息

5.6 趋势曲线

趋势曲线窗口可以方便操作员长时间、直观地查看与系统运行相关的参数，支持曲线和表格两种数据查看方式。该功能有助于观测系统运行状态是否平稳。登录售后账户可用。

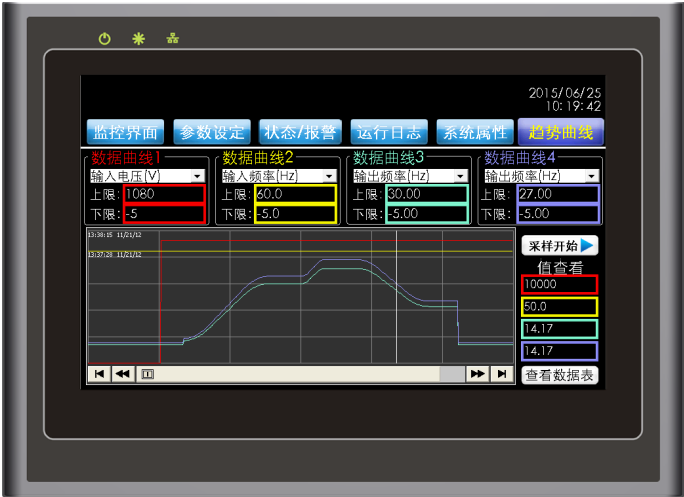


图 5-32 趋势曲线 - 曲线形式查看数据

趋势曲线功能共有 4 个同步信号通道，可保存最近 90 天的有效采样记录。每个通道支持 32 个不同的观测信号，采用不同颜色绘制实时信号曲线，如通道 1 的信号为红色，其对应的上下限、值查看和数据表信息都是红色。

HMI 按 200ms/ 次的频率进行采样。四个通道的数据精度各不相同，可以根据数据的实际精度选择合适的通道。曲线窗口的时间轴为 20 秒 / 格，一屏可以显示 120 秒的信号波形。

曲线方式查看数据操作步骤如下：

- 1) 选择至少一个有效的通道信号并设定其上下限。如果无有效通道信号或上下限设定错误，“采样开始”将无法开启；
- 2) 轻点“采样开始”，HMI 即刻开启对应信号的采样，并将实时采样的数据绘制成曲线显示出来。所有采样数据会同步记录到随机附带的 SD 卡里，方便以表格形式查看历史数据；
- 3) 轻点某一时刻的曲线图，可以在“值查看”监视到该时刻有效信号的值；
- 4) 轻点“采样停止”，HMI 即刻停止所有通道的信号采样。



图 5-33 趋势曲线 - 列表形式查看数据

列表形式查看数据操作步骤如下：

- 1) 轻点“查看数据表”按钮后，点击“向前查看”。0 表示最近一天的有效曲线记录，1 表示向前一天的有效曲线记录，以此类推。历史日志、历史故障的“向前查看”也是一样的含义。“天数”表示查看自“向前查看”之日起有效的 N 天记录。
- 2) 列表数据会按时间顺序显示数据，拖动列表右侧的滚动条，可以查看对应的记录。



NOTE

◆ 趋势曲线功能只在选定了指定信号量并“采样开始”后才起效，不选择则不采样数据。

5.7 HMI 操作注意事项

- 1) 高压变频器为高压危险装置，任何操作人员必须严格遵守操作规程。
- 2) 必须先给控制部分上电，得到高压合闸允许后，再上高压电。
- 3) 使用触摸屏时，只需用手指轻触即可，严禁使劲敲击或用硬物点击。
- 4) 严禁无关人员任意使用触摸屏，以防产生误操作。
- 5) 随机附带的 SD 卡用于记录系统重要参数，非售后级以上用户不可插拔该 SD 卡。
- 6) 高压变频器运行时严禁随便打开柜门，以免发生危险，并且也会导致系统故障停机。

5.8 变频器的启停控制

5.8.1 启停信号的来源选择

变频器的启停控制命令有 3 类来源，分别是本地、远程 1、远程 2，通过控制柜的远程 / 本地转换开关及用户的远程 1 / 远程 2 开关来选择。

1) 本地命令源：HMI

HMI 通过通讯方式与变频器的控制系统之间进行数据交互。将“本地 / 远程”旋钮旋至“本地”，就可以用 HMI 控制变频器的启停。

2) 远程 1/2 命令源选择：端子启停控制

端子启停控制方式适合采用拨动开关、电磁开关按钮作为应用系统启停的场合，也适合控制器以干接点信号控制变频器运行的场合。

高压变频器提供了多种端子控制方式，通过功能码 F4-73 确定开关信号模式、功能码 F4-08~F4-17 确定启停控制信号的输入端口。具体设定方法，请参阅 F4-73、F4-08~F4-17 等功能码的详细解释。

例 1：要求将变频器用拨动开关作为变频器启停开关，将正转运行开关信号接 DI9 端口、反转运行开关信号接 DI10 端口，使用与设置的方法如下图：

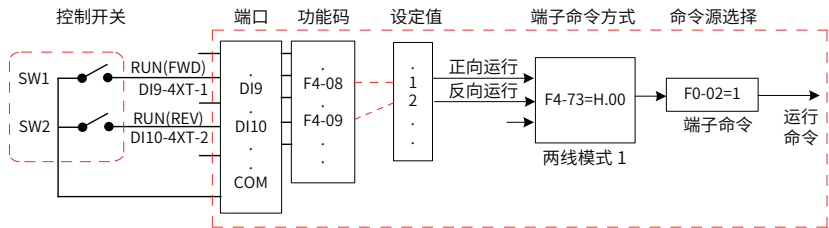


图 5-34 端子启停控制方式 1

上图控制方式中，SW1 命令开关闭合时，变频器正向运行，SW1 命令开关断开时，变频器停机；而 SW2 命令开关闭合时，变频器反向运行，SW2 命令开关断开时，变频器停机；SW1 和 SW2 同时闭合，或同时断开，变频器都会停止运行。



◆ 系统默认反转禁止，在某些场合如需反向运行，可更改功能码 F8-13=0 即反转允许。

例 2：要求将变频器用电磁开关按钮作为变频器启停开关，将启动按钮信号接 DI9 端口、停止按钮信号接 DI10 端口，反转运行按钮信号接 DI11 端口，使用与设置的方法如下图：

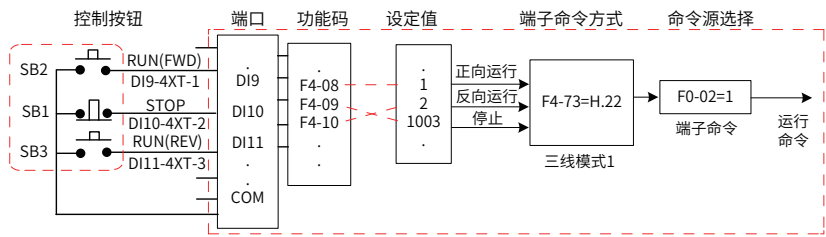


图 5-35 端子启停控制方式 2

上图控制方式中，正常运行中，SB1 按钮闭合瞬间即使变频器停机；在 SB1 按钮断开状态下，SB2、SB3 按钮命令闭合瞬间命令生效。

5.8.2 启动模式

变频器的启动模式有 4 种，分别为直接启动、正向飞车启动、反向飞车启动、正反向飞车启动，由功能码 F6-00 选择。

F6-00=0，直接启动方式，启动过程频率曲线如下图。

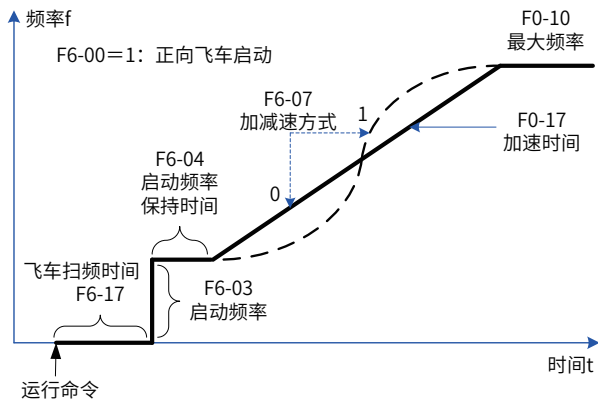


图 5-36 负载无速度的飞车启动过程

F6-00=1、2、3，速度跟踪再启动方式，启动过程频率曲线如下图。

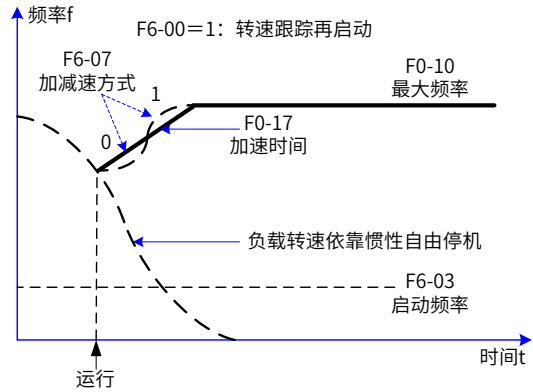


图 5-37 负载有速度的飞车启动过程

5.8.3 停机模式

变频器的停机模式有 2 种，分别为减速停车、自由停车，由功能码 F6-10 选择。

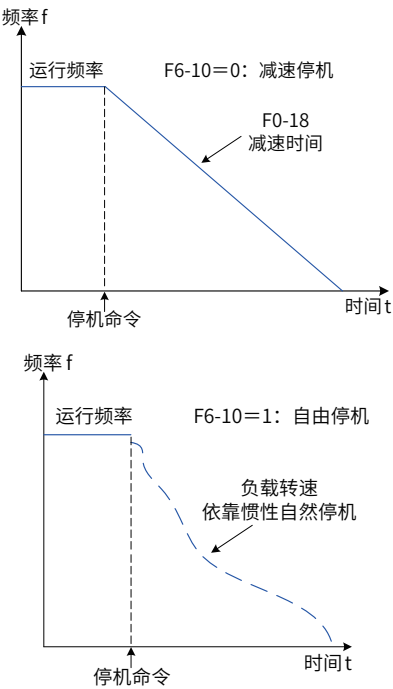


图 5-38 停机模式曲线示意图

5.9 变频器的运行频率控制

变频器设置了 15 个频率给定通道。

5.9.1 主频率给定的来源选择

变频器主频率源有 15 种，分别为数字设定（UP/DOWN 掉电不记忆）、数字设定（UP/DOWN 掉电记忆）、AI1、AI2、AI3、AI4、多段指令、简易 PLC、PID、PC 给定、Modbus 给定、PROFIBUS/Pofinet 给定、HMI 给定和 CAN 给定，可以通过 F0-03 设定选择其一。

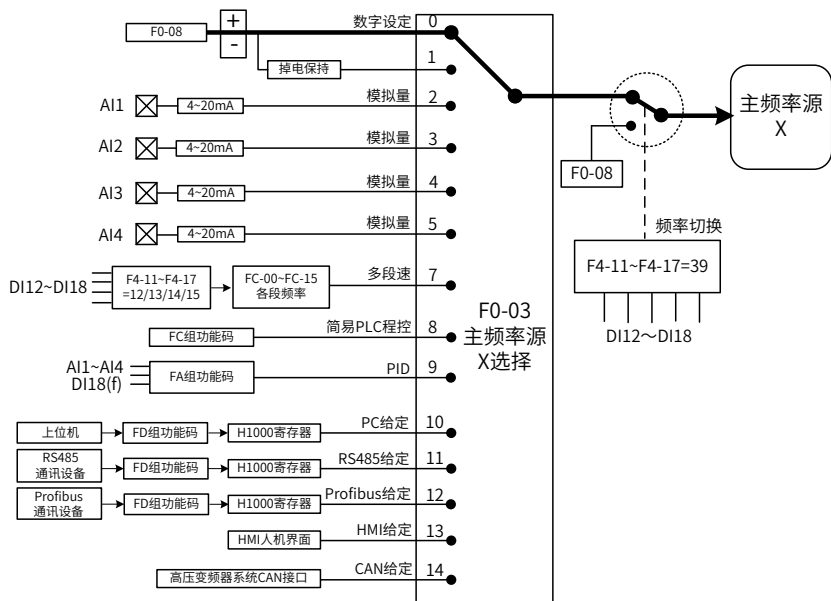


图 5-39 主频率给定来源选择

由图中的不同频率源可以看出，变频器的运行频率可以由功能码来确定，还可以通过以下几种方式来给定或调节：即时手动调整；用模拟量来给定；用多段速端子命令来给定；通过外部反馈信号，由内置的 PID 调节器来闭环调节；由多种通讯给定。

上图中给出了每种频率源给定设置的相关功能码，设置时可查阅对应的功能码详细说明。

5.9.2 命令源绑定频率源

通过设置 F0-02 和 F0-27，变频器的远程 1 控制命令可以绑定各自的频率源。如 F0-27 默认设定为 H0020，F0-02 为 1，表示当控制柜的“本地 / 远程”旋钮旋至“远程”时，控制方式为端子命令通道 1，当前的频率由模拟量 AI1 给定。远程命令源 2 的设置与此类似。

5.9.3 过程控制的频率闭环控制

高压变频器内置有 PID 调节器，配合频率给定通道的选择，用户可方便地实现过程控制的自动调节，实现例如恒温、恒压、张力等控制应用。

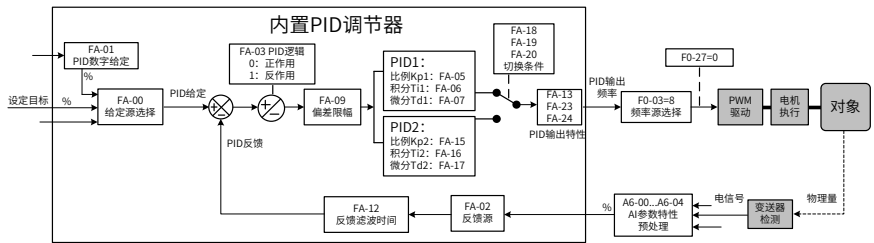


图 5-40 过程控制的频率闭环选择

使用 PID 频率闭环控制时，需要选定频率源 F0-03=9：即选择 PID 输出频率。PID 相关参数在 FA 组功能参数中，相关的 PID 功能码关系如上图所示。

5.9.4 电机运转方向说明

变频器准备就绪后，按下 HMI 的启动键，变频器驱动马达的转向，称为正向，若此时的旋转方向与设备要求的转向相反，请断电后（注意：至少等待 10 分钟，等待变频器放电完成），将变频器 UVW 输出线中的任何两个接线掉换一下，排除旋转方向的问题。

5.10 变频器 DI 端口的使用说明

控制系统自带 26 个 DI 端口，编号为 DI1 ~ DI26，每个 DI 端口信号有效时为逻辑 1 或者逻辑 0，由端口功能选择的数值决定。即设定功能值的千位为“1”时，表示该端子输入无效时为逻辑 1；设定功能值的千位为“0”时，表示该端子输入无效时为逻辑 0。

例如：设定值千位为 1 表示常开时有效，即若设定值为“1001”，则表示外部端子无效时变频器正转；若设定值为“1”，则表示外部端子有效时变频器正转。

变频器对 DI 端口的输入信号还设置了软件滤波时间（F4-66），可提高抗干扰能力，但同时会降低输入端子的反应速度。

上述 26 个 DI 端口的功能，可在 F4-00 ~ F4-25 功能码中进行定义，每个 DI 需根据电气图纸设定相应的功能。具体参阅功能码的详细说明。

5.11 变频器 DO 端口的使用说明

控制板自带 34 路 DO 输出，其中编号为 DO1~DO34 为晶体管型输出。

通过设置功能参数 F5-01 到 F5-34 的值可以定义各路 DO 输出功能，可以用于输出变频器的各种工作状态以及控制需求的相关信号，以便用户实现特定的自动控制要求。

对应功能码	输出特性说明
DO1~DO34	晶体管；驱动能力：24VDC，50mA

5.12 变频器 AI 端口的使用说明

变频器共支持 4 路 AI 资源，其中 AI1、AI2 为内部隔离。

端口	输入信号特性
AI1+、AI1-	接收 4-20mA 电流信号
AI2+、AI2-	接收 4-20mA 电流信号
AI3+、AI3-	接收 4-20mA 电流信号
AI4+、AI4-	接收 4-20mA 电流信号

AI 用于外部控制信号给变频器的输入，例如外部信号作为频率源给定、转矩给定、PID 给定或反馈等。

AI 端口的采样值可以在 HMI 上读取，其中 AI3 端口还支持电压输入。

5.13 变频器 AO 端口的使用方法

变频器共支持 5 路 AO 输出，输出阻抗 0~300Ω，其中 AO1、AO2 内部隔离。

端口	输出信号特性
AO1+、AO1-	输出 4-20mA 电流信号
AO2+、AO2-	输出 4-20mA 电流信号
AO3+、AO3-	输出 4-20mA 电流信号
AO4+、AO4-	输出 4-20mA 电流信号
AO5+、AO5-	输出 4-20mA 电流信号

AO1~AO5 可用于模拟量方式指示内部运行参数，所指示的参数属性可通过功能码 A6-52~A6-56 来选择，其中 AO4、AO5 端口还支持电压输出。

所指定的运行参数在输出之前，还可以进行修正，修正特性曲线如下图中的斜线， $Y = kX + b$ ，其中的 X 为待输出的运行参数。

- AO1 的 k 和 b 由功能码 A6-62、A6-61 设定；
- AO2 的 k 和 b 由功能码 A6-64、A6-63 设定；
- AO3 的 k 和 b 由功能码 A6-66、A6-65 设定；
- AO4 的 k 和 b 由功能码 A6-68、A6-67 设定；
- AO5 的 k 和 b 由功能码 A6-70、A6-69 设定。

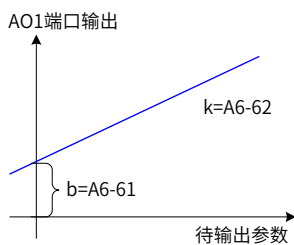


图 5-41 AO 端口的修正特性曲线图

第 6 章 参数说明

F0 组 基本功能组

F0-01	第 1 电机控制方式		出厂值	2
	设定范围	0	无速度传感器矢量控制 SVC1	
		1	有速度传感器矢量控制 FVC	
		2	电压型开环矢量控制 SVC2	

0：无速度传感器矢量控制 SVC1

指开环矢量控制，适用于通常的高性能控制场合，一台变频器只能驱动一台电机。

1：有速度传感器矢量控制 FVC

指闭环矢量控制，电机端必须加装编码器，变频器必须选配与编码器同类型的 PG 卡。适用于高精度的速度控制或转矩控制的场合。一台变频器只能驱动一台电机。

2：电压型开环矢量控制 SVC2

也指开环矢量控制，适用于通常的对负载要求不高的控制场合。相对于“0- 无速度传感器矢量控制”，控制精度略低，但同时降低了对电机参数的敏感度；也可适用于一台变频器拖动多台电机的场合。

提示：高压变频器的电机控制方式均为矢量控制，都必须进行电机参数辨识过程。只有准确的电机参数才能发挥矢量控制方式的优势。通过调整调节器参数 F2 组功能码，可获得更优的性能。

F0-02	远程 1 命令源选择		出厂值	1
	设定范围	0	操作面板命令通道	
		1	端子命令通道 1	
		2	Modbus	
		3	PROFIBUS-DP	
		5	PC	
		6	CAN	

选择变频器远程 1 控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停止、正转、反转、点动等。

0：操作面板命令通道

由操作面板上的 RUN、STOP/RES 按键进行运行命令控制。

1：端子命令通道 1

由多功能输入端子 FWD、REV、JOGF、JOGR 等，进行运行命令控制。

2: Modbus

运行命令由 Modbus 通讯方式给出。

3: PROFIBUS-DP/Profinet

运行命令由通讯方式给出。选择此项时，必须选配支持 PROFIBUS-DP 通讯卡的通讯设备，具体参见“附录 B：PROFIBUS-DP 卡使用说明”部分。

5: PC

由 PC 后台软件上的启动、停止等按键进行运行命令控制。

6: CAN

由 CAN 通讯给出。

与通讯相关的功能参数，请参见“Fd 组通讯参数”相关说明。

F0-03	主频率源 X 选择		出厂值	0
	设定范围	0	数字设定（预置频率 F0-08，UP/DOWN 可修改，掉电不记忆）	
		1	数字设定（预置频率 F0-08，UP/DOWN 可修改，掉电记忆）	
		2	AI1	
		3	AI2	
		4	AI3	
		5	AI4	
		7	多段指令	
		8	简易 PLC	
		9	PID	
		10	PC 通讯给定	
		11	Modbus 给定	
		12	PROFIBUS-DP 给定	
		13	HMI 给定	
		14	CAN 给定	

选择变频器主给定频率的输入通道。共有 15 种主给定频率通道：

0: 数字设定（掉电不记忆）

设定频率初始值为 F0-08 “预置频率”的值。可通过键盘的 ▲ 键与 ▼ 键（或多功能输入端子的 UP、DOWN）来改变变频器的设定频率值。

变频器掉电后并再次上电时，设定频率值恢复为 F0-08 “数字设定预置频率”值。

1: 数字设定（掉电记忆）

设定频率初始值为 F0-08 “预置频率” 的值。可通过键盘的 ▲ 键与 ▼ 键（或多功能输入端子的 UP、DOWN）来改变变频器的设定频率值。

变频器掉电后并再次上电时，设定频率为上次掉电时刻的设定频率，键盘的 ▲ 键与 ▼ 键。

需要提醒的是，F0-23 为“数字设定频率停机记忆选择”，F0-23 用于选择在变频器停机时，频率的修正量是被记忆还是被清零。F0-23 与停机有关，并非与掉电记忆有关，应用中要注意。

2: AI1

3: AI2

4: AI3

5: AI4

指频率由模拟量输入端子来确定，为 4 mA~20 mA 电流输入，其中 AI1、AI2 为内部隔离。

AI1、AI2、AI3、AI4 的输入电流值，与目标频率的对应关系，用户可以自由选择。高压变频器提供 5 组对应关系曲线，用户可以通过 A6 组功能码进行设置。

7: 多段指令

选择多段指令运行方式时，需要通过数字量输入 DI 端子的不同状态组合，对应不同的设定频率值。高压变频器可以设置 4 个多段指令端子，4 个端子的 16 种状态，可以通过 FC 组功能码对应任意 16 个“多段指令”，“多段指令”是相对最大频率 F0-10 的百分比。

数字量输入 DI 端子作为多段指令端子功能时，需要在 F4 组进行相应设置，具体内容请参考 F4 组相关功能参数说明。

8: 简易 PLC

频率源为简易 PLC 时，变频器的运行频率源可在 1~16 个任意频率指令之间切换运行，1~16 个频率指令的保持时间、各自的加减速时间也可以用户设置，具体内容参考 FC 组相关说明。

9: PID

选择过程 PID 控制的输出作为运行频率。一般用于现场的工艺闭环控制。应用 PID 作为频率源时，需要设置 FA 组“PID 功能”相关参数。

10: PC 通讯给定

指主频率源由上位机后台软件通过通讯方式给定。

11: Modbus 通讯给定

指主频率源由 Modbus 通讯方式给定。

12: PROFIBUS-DP/Profinet 通讯给定

指主频率源由 PROFIBUS 通讯卡通过通讯方式给定。

13: HMI 给定

指主频率源由 HMI 通讯方式给定。

14: CAN

指主频率源由 CAN 通讯方式给定。

F0-08	预置频率	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 ~ 最大频率（F0-10）	

当频率源选择为“数字设定”时，该功能码值为变频器的频率数字设定初始值。

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

通过更改该功能码，可以不改变电机接线而实现改变电机转向的目的，其作用相当于调整电机（U、V、W）任意两条线实现电机旋转方向的转换。

提示：

- 1、参数初始化后电机运行方向会恢复原来的状态。对于系统调试好后严禁更改电机转向的场合慎用。
- 2、使用同步切换的应用现场，不可通过更改 F0-09 参数的方式实现电机旋转方向的调整。

F0-10	最大频率	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	50.00 ~ 600.00 Hz	

高压变频器中模拟量输入、多段指令等，作为频率源时各自的 100.0 % 都是相对 F0-10 定标的。

F0-11	上限频率源		出厂值	0
	设定范围	0	F0-12 设定	
		1	AI1	
		2	AI2	
		3	AI3	
		5	通讯设定	
		6	AI4	

定义上限频率的来源。上限频率可以来自于数字设定（F0-12），也可来自于模拟量输入或通讯给定。

当使用模拟量（AI1、AI2、AI3、AI4）设定或通讯设定时，与主频率源类似，参见 F0-03 介绍。

例如在卷绕控制现场采用转矩控制方式时，为避免材料断线出现“飞车”现象，可以用模拟量设定上限频率，当变频器运行至上限频率值时，变频器保持在上限频率运行。

F0-12	上限频率	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	下限频率 F0-14 ~ 最大频率 F0-10	

设定上限频率，设定范围 F0-14 ~ F0-10。

F0-13	上限频率偏置	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率 F0-10	

当上限频率源设置为模拟量时，F0-13 作为设定值的偏置量，将该偏置频率与 F0-11 设定上限频率值相加，作为最终上限频率的设定值。

F0-14	下限频率	出厂值	3.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 上限频率 F0-12	

频率指令低于 F0-14 设定的下限频率时，变频器默认以下限频率运行。

F0-17	加速时间 1	出厂值	80.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 6500.0 s	
F0-18	减速时间 1	出厂值	100.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 6500.0 s	

加速时间指变频器从零频加速到最大频率（F0-10 确定）所需时间，见图 6-1 中的 t1。

减速时间指变频器从最大频率（F0-10 确定）减速到零频所需时间，见图 6-1 中的 t2。

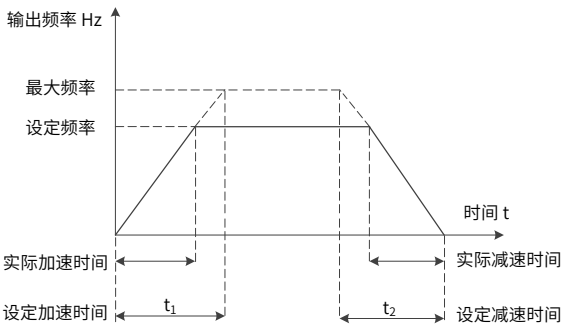


图 6-1 加减速时间示意图

F0-21	叠加时辅助频率源偏置频率	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率 F0-10	

该功能码只在频率源选择为主辅运算时有效。

当频率源为主辅运算时，F0-21 作为偏置频率，与主辅运算结果叠加作为最终频率设定值，使频率设定可以更为灵活。

F0-22	频率指令分辨率		出厂值	2
	设定范围	2	0.01 Hz	

本参数用来确定所有与频率相关功能码的分辨率。

F0-23	数字设定频率停机记忆选择		出厂值	0
	设定范围	0	不记忆	
		1	记忆	

本功能仅对频率源为数字设定时有效。

“不记忆”是指变频器停机后，数字设定频率值恢复为 F0-08（预置频率）的值，键盘 ▲、▼ 键或者端子 UP、DOWN 进行的频率修正被清零。

“记忆”是指变频器停机后，数字设定频率保留为上次停机时刻的设定频率，键盘 ▲、▼ 键或者端子 UP、DOWN 进行的频率修正保持有效。

F0-24	电机选择		出厂值	0
	设定范围	0	电机 1	
		1	电机 2	
		2	电机 3	
		3	电机 4	

HD90 支持变频器分时拖动 4 台电机的应用，4 台电机可以分别设置电机铭牌参数、独立参数调谐、选择不同控制方式、独立设置与运行性能相关的参数等。

电机参数组 1 对应功能参数组为 F1 组与 F2 组，电机参数组 2 对应功能参数组 A2 组，电机参数组 3 对应功能参数组 A3 组，电机参数组 4 对应功能参数组 A4 组。

用户通过 F0-24 功能码来选择当前电机参数组，也可以通过数字量输入端子 DI 切换电机参数。当功能码选择与端子选择矛盾时，以端子选择为准。

F0-25	加减速时间基准频率		出厂值	0
	设定范围	0	最大频率（F0-10）	
		1	设定频率	
		2	100 Hz	

加减速时间,是指从零频到 F0-25 所设定频率之间的加减速时间,图 6-1 为加减速时间示意图。

当 F0-25 选择为 1 时，加减速时间与设定频率有关，如果设定频率频繁变化，则电机的加速度是变化的，应用时需要注意。

F0-26	运行时频率指令 UP/DOWN 基准		出厂值	0
	设定范围	0	运行频率	
		1	设定频率	

本参数仅当频率源为数字设定时有效。

用来确定键盘的 ▲、▼ 键或者端子 UP/DOWN 动作时，采用何种方式修正设定频率，即目标频率是在运行频率基础上增减，还是在设定频率基础上增减。

两种设置的区别，在变频器处于加减速过程时表现明显，即如果变频器的运行频率与设定频率不同时，该参数的不同选择差异很大。

F0-27	远程 1 命令源捆绑频率源		出厂值	H.0020
	设定范围	个位	PC 绑定频率源选择	
		0	无捆绑	
		1	数字设定频率源	
		2	AI1	
		3	AI2	
		4	AI3	
		5	AI4	
		6	PULSE 脉冲设定 (DI18)	
		8	简易 PLC	
		9	PID	
		A	PC 通讯给定	
		b	Modbus 给定	
		C	PROFIBUS-DP 给定	
		d	HMI 给定	
		E	CAN 给定	
		十位	端子命令通道 1 绑定频率源选择 (0~E, 同个位)	
		百位	Modbus 绑定频率源选择 (0~E, 同个位)	
		千位	PROFIBUS-DP 绑定频率源选择 (0~E, 同个位)	

定义 4 种运行命令通道与 15 种频率给定通道之间的捆绑组合，方便实现同步切换。

以上频率给定通道的含义与主频率源 X 选择 F0-03 相同，请参见 F0-03 功能码说明。

不同的运行命令通道可捆绑相同的频率给定通道。当命令源有捆绑的频率源时，该命令源有效期间，只有对应的被绑定的频率源起作用。

F0-29	远程 2 命令源选择		出厂值	1
	设定范围	1	端子命令通道 2	
		0、2~6	解释同功能码 F0-02	

选择变频器远程 2 控制命令的输入通道。具体说明可参见 F0-02，4 种通讯方式不能同时使用。
该参数用于设置所选配远程 2 命令源，用户更换远程 2 命令源时，必须正确设置该参数。

F0-30	远程 2 命令源捆绑频率源		出厂值	H.0030
	设定范围	0~H.EEEE		

远程 2 命令源捆绑频率源使用方法可以参考 F0-27 的相关说明。

F1 组 第一电机参数

F1-00	电机类型选择		出厂值	0
	设定范围	0	普通异步电机	
		1	变频异步电机	
		2	电励磁同步电机	
F1-01	电机额定功率		出厂值	机型确定
	设定范围		1 kW ~ 65535 kW	
F1-02	电机额定电压		出厂值	机型确定
	设定范围		1V ~ 65535 V	
F1-03	电机额定电流		出厂值	机型确定
	设定范围		0.1 A ~ 6553.5 A	
F1-04	电机额定频率		出厂值	机型确定
	设定范围		0.01 Hz ~ 最大频率	
F1-05	电机额定转速		出厂值	机型确定
	设定范围		1 rpm ~ 65535 rpm	

上述功能码为电机铭牌参数，采用开环矢量或闭环矢量控制，均需要根据电机铭牌准确设置相关参数。

为获得更好的开环矢量或闭环矢量控制性能，需要进行电机参数调谐，而调节结果的准确性，与正确设置电机铭牌参数关系密切。

F1-06	异步电机定子电阻		出厂值	调谐参数
	设定范围		0.01 % ~ 30.00 %	
F1-08	异步电机漏感抗		出厂值	调谐参数
	设定范围		0.01 % ~ 50.00 %	

F1-10	异步电机空载电流	出厂值	调谐参数
	设定范围	0.01 % ~ 100.00 %	

F1-06 ~ F1-10 是异步电机的参数，这些参数电机铭牌上一般没有，需要通过变频器自动调谐获得。其中，“异步电机静止调谐”只能获得 F1-06、F1-08 两个参数，而“异步电机完整调谐”除可以获得这 2 个参数外，还可以获得 F1-10（空载电流）、编码器相序、电流环 PI 参数等。

若现场无法对异步电机进行调谐，可以根据电机厂家提供的参数，输入上述相应功能码。建议现场，至少进行“异步电机静止调谐”。

F1-27	编码器脉冲个数	出厂值	1024
	设定范围	1 ~ 65535	

设定 ABZ 或 UVW 增量编码器每转脉冲数。

在有速度传感器矢量控制方式下，必须正确设置编码器脉冲数，否则电机运行将不正常。

F1-30	ABZ 增量编码器 AB 相序		出厂值	0
	设定范围	0	正向	
		1	反向	

该功能码只对 ABZ 增量编码器有效，用于设置 ABZ 增量编码器 AB 信号的相序。

该功能码对异步电机和同步电机都有效，在完整调谐时，可以获得 ABZ 编码器的 AB 相序。

F1-36	编码器丢失检测阈值	出厂值	5.0 %
	设定范围	0.0 %：不检测 0.0 % ~ 70.0 %	

用于设置编码器丢失故障的检测阈值，当设置为 0.0 % 时，变频器不检测编码器丢失故障。

当编码器反馈值与内部估算速度偏差大于该值，变频器就报编码器故障 F20。

F1-37	调谐选择		出厂值	0
	设定范围	0	无操作	
		1	异步机静止调谐	
		2	异步机完整调谐	

0：无操作，即禁止调谐。

1：异步机静止调谐，适用于异步电机和负载不易脱开，而不能进行完整调谐的场合。

进行异步机静止调谐前，除需要设置电机类型及电机铭牌参数 F1-01 ~ F1-05 外，如果为有速度传感器矢量控制（FVC）控制方式，还需要正确设置编码器脉冲数 F1-27。

动作说明：设置该功能码为 1，然后按启动键，变频器将进行静止调谐。静止调谐时，电机会有电流，但电机不会转动或者仅会轻微转动。

2：异步机完整调谐

为保证变频器的动态控制性能，请选择完整调谐，此时电机必须和负载脱开，以保持电机为空载状态。

完整调谐过程中，变频器自动先进行静止调谐，然后按照加速时间 F0-17 加速到电机额定频率的 30%，保持一段时间后，按照减速时间 F0-18 减速停机并结束调谐。

进行异步机完整调谐前，除需要设置电机类型及电机铭牌参数 F1-00~F1-05 外，还需要正确设置编码器类型及编码器脉冲数 F1-27、F1-28。

异步机完整调谐，变频器可以获得 F1-06、F1-08、F1-10 三个电机参数，以及编码器的 AB 相序 F1-30、矢量控制电流环 PI 参数 F2-13~F2-16。

动作说明：设置该功能码为 2，然后按启动键，变频器将进行完整调谐。

通过 HMI 调谐：本地控制且售后级密码登录后，参数设定界面点击“调测引导”→“电机参数”，然后设置电机参数并下载（如果电机参数无误可以跳过），参数下载成功后，按照“电机调谐”指示操作，在系统准备就绪状态下，根据需要选择静止调谐或者完整调谐，点击确认后出现启动 / 停止对话框，电机启动即可进行电机调谐。

F2 组 第一电机矢量控制参数

F2-00	速度环比例增益 1	出厂值	0.025
	设定范围	0.000~1.000	
F2-01	速度环积分增益 1	出厂值	0.050
	设定范围	0.000~65.535	
F2-02	切换频率 1	出厂值	5.00
	设定范围	0.00~F2-05	
F2-03	速度环比例增益 2	出厂值	0.015
	设定范围	0.000~1.000	
F2-04	速度环积分增益 2	出厂值	0.025
	设定范围	0.000~65.535	
F2-05	切换频率 2	出厂值	10.00
	设定范围	F2-02~F0-10	
F2-08	速度环 kf 增益	出厂值	1.00
	设定范围	0.01~1.00	

变频器运行在不同频率下，可以选择不同的速度环 PI 参数。运行频率小于切换频率 1（F2-02）时，速度环 PI 调节参数为 F2-00 和 F2-01。运行频率大于切换频率 2 时，速度环 PI 调节参数为 F2-03 和 F3-04。切换频率 1 和切换频率 2 之间的速度环 PI 参数，为两组 PI 参数线性切换，如下图所示：

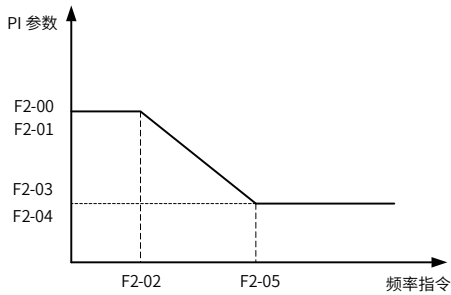


图 6-2 PI 参数示意图

通过设定速度调节器的比例系数和积分时间，可以调节矢量控制的速度动态响应特性。

增加比例增益，减小积分时间，均可加快速度环的动态响应。但是比例增益过大或积分时间过小均可能使系统产生振荡。建议调节方法为：

如果出厂参数不能满足要求，则在出厂值参数基础上进行微调，先增大比例增益，保证系统不振荡；然后减小积分时间，使系统既有较快的响应特性，超调又较小。

注意：如 PI 参数设置不当，可能会导致速度超调过大。甚至在超调回落时产生过电压故障。

F2-09	速度控制驱动转矩上限源	出厂值	0
	设定范围	0	F2-10
		1	AI1
		2	AI2
		3	AI3
		5	通讯设定
		6	MIN (AI1, AI2)
		7	mAX (AI1, AI2)
		8	AI4
F2-10	速度控制驱动转矩上限数字设定	出厂值	120.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 300.0 %	
F2-12	速度控制制动转矩上限数字设定	出厂值	1.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 150.0 %	

在速度控制模式下，变频器输出转矩的最大值，由转矩上限源控制。F2-09、F2-10 为驱动运行时的转矩上限，即电动运行时的转矩上限； F2-12 为制动运行时的转矩上限，即发电运行时的转矩上限，设置增大时，有利用变频器减速制动，但设置较大可能导致变频器功率单元过压故障。

F2-09 用于选择转矩上限的设定源，当通过模拟量、通讯设定时，相应设定的 100 % 对应 F2-10，而 F2-10 的 100 % 为电机额定转矩。

F2-13	电流环比例增益	出厂值	0.50
	设定范围	0.00 ~ 5.00	
F2-14	电流环积分增益	出厂值	25.0
	设定范围	0.0 ~ 6000.0	

矢量控制电流环 PI 调节参数，该参数默认一般不需要修改。

需要提醒的是，电流环的积分调节器，不是采用积分时间作为量纲，而是直接设置积分增益。

电流环 PI 增益设置过大，可能导致整个控制环路振荡，故当电流振荡或者转矩波动较大时，可

以手动减小此处的 PI 比例增益或者积分增益。

F2-23	磁链环比例增益	出厂值	1.72
	设定范围	0.00 ~ 10.00	
F2-24	磁链环积分增益	出厂值	2.0
	设定范围	0.0 ~ 1200.0	
F2-25	磁链滤波时间	出厂值	0.0300
	设定范围	0.0000 ~ 6.5535	
F2-26	磁链给定值	出厂值	1.000
	设定范围	0.000 ~ 10.000PU	
F2-27	磁链斜坡时间	出厂值	0.5
	设定范围	0.0 ~ 5.0 s	

矢量控制磁链环 PI 参数，该参数默认一般不需要修改。

在电励磁同步机矢量控制模式运行时，一般当输出电流波动较大时，需要相应减小 F2-24 积分增益。

F2-26 磁链给定值，对应基值为电机额定电压 / 电机额定频率，该参数一般不需要更改，如需要电机进行弱磁运行和强磁运行，可通过调整该参数。需要提醒的是，该参数设置超过 1.000 时，电机处于强磁运行状态，长期运行电机处于过励磁，绕组发热导致电机损坏。

F4 组 输入端子

变频器标配 24 个多功能数字输入端子，若系统需用更多的输入输出端子，则可通过 PLC 选配模块等扩展。

F4-00	DI1 端子功能选择	出厂值	1031（急停）
F4-01	DI2 端子功能选择	出厂值	1025（变压器过温故障）
F4-02	DI3 端子功能选择	出厂值	1024（变压器过温报警）
F4-03	DI4 端子功能选择	出厂值	1026（柜门行程开关）
F4-04	DI5 端子功能选择	出厂值	27（柜顶风机状态反馈）
F4-05	DI6 端子功能选择	出厂值	1020（本地和远程切换）
F4-06	DI7 端子功能选择	出厂值	33（控制电源正常）
F4-07	DI8 端子功能选择	出厂值	0
F4-08	DI9 端子功能选择	出厂值	1（正转运行）
F4-09	DI10 端子功能选择	出厂值	1003（三线式运行控制）
F4-10	DI11 端子功能选择	出厂值	9（故障复位）
F4-11	DI12 端子功能选择	出厂值	28（远程 1/ 远程 2 切换）
F4-12	DI13 端子功能选择	出厂值	58（正转运行 2）
F4-13	DI14 端子功能选择	出厂值	1060（三线式运行控制 2）
F4-14	DI15 端子功能选择	出厂值	0
F4-15 ~ F4-25	DI16 端子功能选择 ~ DI26 端子功能选择	出厂值	0
F4-42 ~ F4-57	DI43 端子功能选择 X00 ~ DI58 端子功能选择 X17	出厂值	0

这些参数用于设定数字多功能输入端子的功能，可以选择的功能如下表所示，其中 F4-00 ~ F4-06 的设置不可更改。



NOTE

- ◆ 设定值千位为 1 表示常开时有效，即若设定值为“1001”，则表示外部端子无效时变频器正转；若设定值为“1”，则表示外部端子有效时变频器正转。

设定值	功能	说明
0	无功能	可将不使用的端子设定为“无功能”，以防止误动作。
1	正转运行（FWD）	通过外部端子来控制变频器正转与反转。适用于端子通道 1。
2	反转运行（REV）	
3	三线式运行控制	适用于端子通道 1。通过此端子来确定变频器运行方式是三线控制模式。详细情况请参考功能码 F4-73（“端子命令方式”）的说明。

设定值	功能	说明
4	正转点动 (FJOG)	FJOG 为点动正转运行, RJOG 为点动反转运行。
5	反转点动 (RJOG)	
6	端子 UP	由外部端子给定频率时修改频率的递增、递减指令。在频率源设定为数字设定时, 可上下调节设定频率。
7	端子 DOWN	
8	自由停车	变频器封锁输出, 此时电机的停车过程不受变频器控制。此方式与 F6-10 所述的自由停车的含义是相同的。
9	故障复位 (RESET)	利用端子进行故障复位的功能, 用此功能可实现远距离故障复位。
10	运行暂停	该功能有效后, 变频器按停机方式停机, 但所有运行参数均被记忆。如 PLC 参数、PID 参数。此端子信号消失后, 变频器恢复为停车前的运行状态。
11	外部故障输入	当该信号送给变频器后, 变频器报出故障 F15。
12	多段指令端子 1	可通过这四个端子的 16 种状态, 实现 16 段速度或者 16 种其他指令的设定。详细内容见此表后的“多段指令功能说明”。
13	多段指令端子 2	
14	多段指令端子 3	
15	多段指令端子 4	
16	加减速时间选择端子 1	通过此两个端子的 4 种状态, 实现 4 种加减速时间的选择。
17	加减速时间选择端子 2	
18	频率源切换	用来切换选择不同的频率源。 根据频率源选择功能码 (F0-07) 的设置, 当设定某两种频率源之间切换作为频率源时, 该端子用来实现在两种频率源中切换。
19	UP/DOWN 设定清零	当频率给定数字频率给定时, 此端子可清除端子 UP/DOWN 所改变的频率值, 使给定频率恢复到 F0-08 设定的值。
20	本地和远程切换	输入点有效时禁止本地 (即 HMI) 控制, 变频器进入远程控制方式, 此端子可以进行本地与远程命令源 (F0-02) 控制的切换。
21	加减速禁止	保证变频器不受外来信号影响 (停机命令除外), 维持当前输出频率。
22	PID 暂停	PID 暂时失效, 变频器维持当前的输出频率, 不再进行频率源的 PID 调节。
23	PLC 状态复位	PLC 在执行过程中暂停, 再次运行时, 可通过此端子使变频器恢复到简易 PLC 的初始状态。
24	变压器过温报警	若此输入点有效, 则说明变频器的移相变压器温度达到报警值, 变频器报 A87。
25	变压器过温故障	若此输入点有效, 则说明变频器的移相变压器温度达到故障值, 变频器报 F57。

设定值	功能	说明
26	柜门行程开关	若此输入点有效, 则说明机柜柜门未关好或机柜柜门行程开关故障, 变频器报 F58。
27	柜顶风机状态反馈	变频器高压上电后, 检测到风机没有正常开启, 根据系统配置报出风机故障或风机报警。
28	远程 1/ 远程 2 切换	在远程控制前提下, 该端子有效禁止远程 1 命令源 (F0-02) 控制, 变频器进入远程 2 控制方式, 此端子可以进行远程 1 (F0-02) 与远程 2 命令源 (F0-29) 控制的切换。
29	转矩控制禁止	禁止变频器进行转矩控制, 变频器进入速度控制方式。
31	急停	拍下急停按钮后, 系统停机并且高压跳闸。
33	控制电源正常	当此输入点无效时, 变频器报出故障 F46 并停机。
34	频率设定起效	若 DI 功能选择中设置了该功能, 则当频率有改变时, 变频器不响应频率的更改, 直到该端子状态有效。
35	PID 作用方向取反	该端子有效时, PID 作用方向与 FA-03 设定的方向相反。
37	紧急分断	该端子有效, 系统停机并且高压跳闸。
38	PID 积分暂停	该端子有效时, 则 PID 的积分调节功能暂停, 但 PID 的比例调节和微分调节功能仍然有效。
39	主频率源 X 与预置频率切换	该端子有效, 则主频率源 X 用预置频率 (F0-08) 替代。
40	辅频率源 Y 与预置频率切换	该端子有效, 则辅频率源 Y 用预置频率 (F0-08) 替代。
41	电机选择 1	电机选择端子共 4 个, 电机参数根据端子状态优先原则进行切换, 该端子先有效, 切换到电机 1 参数。
42	电机选择 2	电机选择端子共 4 个, 电机参数根据端子状态优先原则进行切换, 该端子先有效, 切换到电机 2 参数
43	PID 参数切换	通过此端子实现 PID 参数切换。该端子无效时, PID 参数使用 FA-05 ~ FA-07。
44	用户自定义故障 1	用户自定义故障 1 和 2 有效时, 变频器分别报出 F27 和 F28。
45	用户自定义故障 2	
46	速度控制 / 转矩控制切换	使变频器在转矩控制与速度控制模式之间切换。
50	旁路柜 1 进线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示变频器旁路柜 1 前级的真空接触器已合闸
51	旁路柜 1 出线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示变频器旁路柜 1 后级的真空接触器已合闸
52	旁路柜 1 工频接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示旁路柜 1 工频运行的真空接触器已合闸。
53	变频接触器反馈	该端子有效时, 表示用于同步切换电机 1 的变频接触器已合闸。

设定值	功能	说明
54	工频接触器反馈	该端子有效时，表示用于同步切换电机 1 的工频接触器已合闸。
56	励磁柜就绪	该端子有效，表示励磁柜准备就绪有效。
57	励磁柜故障	该端子有效，表示励磁柜发生故障，变频器报出 F54。
58	正转运行 2 (FWD)	通过外部端子来控制变频器正转与反转。适用于端子通道 2。
59	反转运行 2 (REV)	
60	三线式运行控制 2	适用于端子通道 2。通过此端子来确定变频器运行方式是三线控制模式。详细情况请参考功能码 F4-73 (“端子命令方式”) 的说明。
61	预充命令	此端子有效后，执行变频器预充的相关时序。适用于需要进行预充的变频器。
63	横流风机状态反馈	此输入点有效时，表示横流风机应处于工作状态。配置横流风机的整机，在系统运行后如该反馈无效，系统会报出 A88- 横流风机报警。
66	旁路柜 2 进线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时，表示变频器旁路柜 2 前级的真空接触器已合闸。
67	旁路柜 2 出线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时，表示变频器旁路柜 2 后级的真空接触器已合闸。
68	旁路柜 2 工频接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时，表示旁路柜 2 工频运行的真空接触器已合闸。
69	预充接触器反馈	该端子有效时，表示预充接触器处于合闸状态。
71	工艺准备就绪	若客户选用此功能，且该端子无效时，变频器不允许运行。
73	进线断路器 / 接触器反馈	该端子有效时，表示进线断路器 / 接触器处于合闸状态。如该端子有效，但整机无输入电压，则系统报出 F160 故障。
75	上切指令	变频器在正常运行状态时若该端子有效，变频器将自动控制电机由变频驱动无扰切换至工频驱动。此端子是按钮触发给定方式。
76	下切指令	电机在工频运行状态时若该端子有效，变频器将自动控制电机由工频驱动无扰切换至变频驱动。
79	电抗器过温故障	该端子有效时，表示用于同步切换的电抗器已发生过温故障，变频器报出 F161 并结束同步切换。
80	电抗器旁路接触器反馈	适用于变频器的同步切换功能，用于判断电抗器旁路接触器是否合闸。
81	预充电阻旁路接触器反馈	适用于变频器为电阻预充方式，用于判断预充电阻旁路接触器是否合闸；
82	励磁柜运行反馈	电励磁同步电机应用现场配置的励磁柜由变频器控制励磁的启停，该信号用于反馈励磁柜运行状态，当励磁柜运行反馈与变频器给定的励磁投励控制不一致时，系统报出 F54 故障。
83	旁路指令	适用于自动旁路柜，此命令有效时如果变频器为运行状态，则会执行电自动切工频的相关逻辑；

设定值	功能	说明
85	旁路柜下切指令	适用于自动旁路柜，此命令有效时由工频运行状态自动切换到变频运行状态。此端子是按钮触发给定方式。
86	风机 2 故障	变频器高压上电后，检测到风机 2 没有正常开启，根据系统配置报出风机故障或风机报警。
87	风机 3 故障	变频器高压上电后，检测到风机 3 没有正常开启，根据系统配置报出风机故障或风机报警。
88	风机 4 故障	变频器高压上电后，检测到风机 4 没有正常开启，根据系统配置报出风机故障或风机报警。
89	风机 5 故障	变频器高压上电后，检测到风机 5 没有正常开启，根据系统配置报出风机故障或风机报警。
90	风机 6 故障	变频器高压上电后，检测到风机 6 没有正常开启，根据系统配置报出风机故障或风机报警。
91	风机 7 故障	变频器高压上电后，检测到风机 7 没有正常开启，根据系统配置报出风机故障或风机报警。
92	预充分闸命令	该端子有效，变频器断开预充相关所有接触器，整机断高压，适用于需要配备预充功能的变频器。
93	电机 3 选择	电机选择端子共 4 个，电机参数根据端子状态优先原则进行切换，该端子先有效，切换到电机 3 参数
94	电机 4 选择	电机选择端子共 4 个，电机参数根据端子状态优先原则进行切换，该端子先有效，切换到电机 4 参数
95	变频接触器 2 反馈	该端子有效，表示电机 2 的变频接触器已合闸。
96	工频接触器 2 反馈	该端子有效，表示用于同步切换的电机 2 的工频接触器已闭合。
97	变频接触器 3 反馈	该端子有效，表示电机 3 的变频接触器已合闸。
98	工频接触器 3 反馈	该端子有效，表示用于同步切换的电机 3 的工频接触器已闭合。
99	变频接触器 4 反馈	该端子有效，表示电机 4 的变频接触器已合闸。
100	工频接触器 4 反馈	该端子有效，表示用于同步切换的电机 4 的工频接触器已闭合。
101	软启 1 启动	该端子有效，表示完成电机 1 的选择并启动电机 1。
102	软启 2 启动	该端子有效，表示完成电机 2 的选择并启动电机 2。
103	软启 3 启动	该端子有效，表示完成电机 3 的选择并启动电机 3。
104	软启 4 启动	该端子有效，表示完成电机 4 的选择并启动电机 4。
105	软启 1 停机	该端子有效，表示电机 1 停机。
106	软启 2 停机	该端子有效，表示电机 2 停机。
107	软启 3 停机	该端子有效，表示电机 3 停机。
108	软启 4 停机	该端子有效，表示电机 4 停机。
110	旁路柜 1 变频支路合闸	系统状态为合闸允许时，给定该端子有效，自动旁路柜进线接触器和出线接触器依次自动闭合。此端子是按钮触发给定方式。

设定值	功能	说明
111	旁路柜 2 变频支路合闸	系统状态为合闸允许时，给定该端子有效，自动旁路柜 2 进线接触器 2 和出线接触器 2 依次自动闭合。此端子是按钮触发给定方式。
112	旁路柜 2 下切命令	适用于自动旁路柜，此命令有效时，电机 2 由工频运行状态自动切换到变频运行状态。此端子是按钮触发给定方式。
113	接地刀闸反馈	当系统需要进行保养维护时，在变频器断高压后，将接地刀闸闭合，系统高压跳闸信号持续有效，合闸允许信号持续无效，可保证系统处于无高压的安全状态。
114	加热除湿反馈	高压变频器支持选配加热器，当控制电源正常后，如果该端子有效，系统处于加热除湿状态，系统不输出合闸允许，直至加热除湿完成才允许整机高压合闸。
128	散热风机反馈	选配电机散热风机控制功能时，该端子用于反馈散热风机是否开启，当散热风机控制与该反馈不一致时，系统报出 F165 故障。
134	电机过温反馈	针对有电机过热保护的现场，配置该端子功能可实现在电机过热时及时停机或触发相关保护，避免电机过热损坏。
135	旁路柜电源反馈	针对选配手动 / 自动旁路柜的应用，检测旁路柜电源是否正常，一方面用于反馈旁路柜电源是否故障；另一方面当旁路柜接触器 / 刀闸反馈异常时，可协助定位是否存在接触器 / 刀闸反馈断线异常。该端子有效表示旁路柜电源正常。

■ 多段指令功能说明

4 个多段指令端子，可以组合为 16 种状态，这 16 各状态对应 16 个指令设定值。具体如下表所示（列出前 8 种组合）：

K4	K3	K2	K1	指令设定	对应参数
OFF	OFF	OFF	OFF	多段指令 0	FC-00
OFF	OFF	OFF	ON	多段指令 1	FC-01
OFF	OFF	ON	OFF	多段指令 2	FC-02
OFF	OFF	ON	ON	多段指令 3	FC-03
OFF	ON	OFF	OFF	多段指令 4	FC-04
OFF	ON	OFF	ON	多段指令 5	FC-05
OFF	ON	ON	OFF	多段指令 6	FC-06
OFF	ON	ON	ON	多段指令 7	FC-07

当频率源选择为多段速时，功能码 FC-00~FC-15 的 100.0 %，对应最大频率 F0-10。

多段指令除作为多段速功能外，还可以作为 PID 的给定源，以满足需要在不同给定值之间切换的需求。

F4-66	DI1 ~ DI26 滤波时间	出厂值	0.030s
	设定范围	0.000s ~ 1.000s	

设置 DI 端子状态的软件滤波时间。若使用场合输入端子易受干扰而引起误动作，可将此参数增大，以增强抗干扰能力。但是该滤波时间增大会引起 DI 端子的响应变慢。

F4-67	DI9 端子延时时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 3600.0 s	

用于设置 DI9 ~ DI12 端子的独立滤波时间。例如 F4-67 设定为 1.0 s，即 DI9 输入信号至少要保持在 1.0 s 以上才能被变频器检测到。

F4-71	DI16 端子替代选择	出厂值	0
	设定范围	0 ~ 7	
F4-72	DI17 端子替代选择	出厂值	0
	设定范围	0 ~ 7	

多功能端子 DI16、DI17 的替代选择；

F4-71 设定为 0 或 1 时：DI16 端子替代无效，仍根据 DI16 的电平和 F4-15 设定的功能来判断所该功能是否有效；

F4-71 设定为 2 ~ 7 时：DI16 端子替代对应的输入点 DI2 ~ DI7，原 DI16 端子被认为无效，而对应的 DI2 ~ DI7 端子被认为和 DI16 相同；

例如：F4-71 设定为 3，DI16 端子将作为 DI3 端子电平使用，原 DI3 端子不再起任何作用；将根据 DI16 的电平和 F4-02 的所设定的功能来判定该功能是否有效。

F4-72 的含义参考 F4-71。

F4-73	端子命令方式		出厂值	H.22
	设定范围	个位	端子命令通道 1 方式选择	
		0	两线式 1	
		1	两线式 2	
		2	三线式 1	
		3	三线式 2	
		十位	端子命令通道 2 方式选择	
		0	两线式 1	
		1	两线式 2	
		2	三线式 1	
		3	三线式 2	

该参数定义了通过外部端子控制变频器运行的四种不同方式。



◆ 为方便说明，下面任意选取 DI9~DI18 的多功能输入端子中的 DI9、DI10、DI11 三个端子作为外部端子。即通过设定 F4-08~F4-10 的值来选择 DI9、DI10、DI11 三个端子的功能，详细功能定义见 F4-08~F4-17 的设定范围。

0：两线式模式 1，此模式为最常使用的两线模式。由端子 DI9、DI10 来决定电机的正、反转运行。

以远程 1 端子命令通道 1 为例，功能码设定如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F4-73	端子命令方式	H.x0	两线式 1
F4-08	DI9 端子功能选择	1	正转运行（FWD）
F4-09	DI10 端子功能选择	2	反转运行（REV）

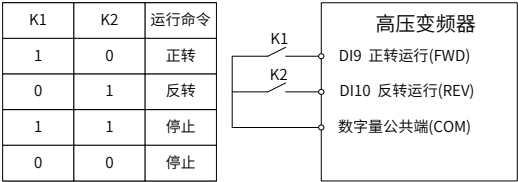


图 6-3 两线式模式 1

如上图所示，该控制模式下，K1 闭合，变频器正转运行。K2 闭合反转，K1、K2 同时闭合或者断开，变频器停止运转。

1：两线式模式 2：用此模式时 DI9 端子功能为运行使能端子，而 DI10 端子功能确定运行方向。

以远程 1 端子命令通道 1 为例，功能码设定如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F4-73	端子命令方式	H.x1	两线式 2
F4-08	DI9 端子功能选择	1	正转运行（FWD）
F4-09	DI10 端子功能选择	2	反转运行（REV）

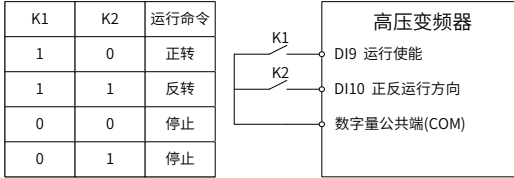


图 6-4 两线式模式 2

如上图所示，该控制模式在 K1 闭合状态下，K2 断开变频器正转，K2 闭合变频器反转；K1 断开，变频器停止运转。

2：三线式控制模式 1；此模式 DI10 为运行使能端子，由端子 DI9、DI11 来决定电机的正、反运行。

以远程 1 端子命令通道 1 为例，功能码设定如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F4-73	端子命令方式	H.x2	三线式 1
F4-08	DI9 端子功能选择	1	正转运行（FWD）
F4-09	DI10 端子功能选择	1003	三线式运行控制
F4-10	DI11 端子功能选择	2	反转运行（REV）

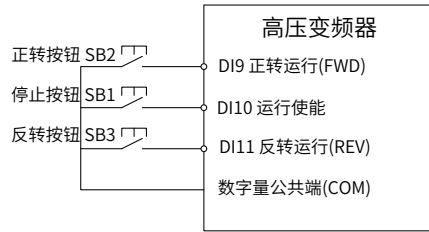


图 6-5 三线式控制模式 1

如上图所示，该控制模式在 SB1 按钮断开状态下，按下 SB2 按钮变频器正转，按下 SB3 按钮变频器反转，SB1 按钮闭合瞬间变频器停机。正常启动和运行中，必需保持 SB1 按钮断开状态，SB2、SB3 按钮的命令则在闭合动作沿即生效，变频器的运行状态以该 3 个按钮最后的按键动作为准。

3：三线式控制模式 2；此模式的 DI10 为使能端子，运行命令由 DI9 来给出，方向由 DI11 的状态来决定。

功能码设定如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F4-73	端子命令方式	3	三线式 2
F4-08	DI9 端子功能选择	1	运行命令
F4-09	DI10 端子功能选择	1003	三线式运行控制
F4-10	DI11 端子功能选择	2	正反运行方向

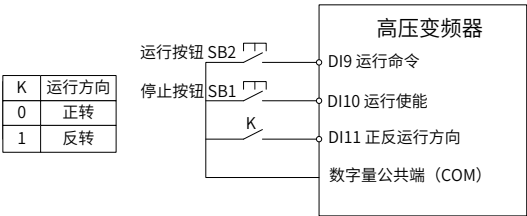


图 6-6 三线式控制模式 2

如上图所示，该控制模式在 SB1 按钮断开状态下，按下 SB2 按钮变频器运行，K 断开变频器正转，K 闭合变频器反转；SB1 按钮闭合瞬间变频器停机。正常启动和运行中，必需保持 SB1 按钮断开状态，SB2 按钮的命令则在闭合作用沿即生效。

F5 组 输出端子

变频器标配 34 个多功能数字量输出端子。如上述输出端子不能满足现场应用，则可通过 PLC 选配模块等扩展。

F5-01	DO1 输出功能选择	出厂值	1041（高压跳闸）
F5-02	DO2 输出功能选择	出厂值	40（高压合闸允许）
F5-03	DO3 输出功能选择	出厂值	44（主电源指示）
F5-04	DO4 输出功能选择	出厂值	15（运行准备就绪）
F5-05	DO5 输出功能选择	出厂值	1（变频器运行中）
F5-06	DO6 输出功能选择	出厂值	1001（变频器停机中）
F5-07	DO7 输出功能选择	出厂值	2（故障（故障停机））
F5-08	DO8 输出功能选择	出厂值	45（报警）
F5-09	DO9 输出功能选择	出厂值	46（HMI 复位）
F5-10 ~ F5-23	DO10 输出功能选择 ~ DO23 输出功能选择	出厂值	0
F5-24	DO24 输出功能选择	出厂值	62
F5-25 ~ F5-32	DO25 输出功能选择 ~ DO32 输出功能选择	出厂值	0
F5-33	DO33 输出功能选择	出厂值	1
F5-34	DO34 输出功能选择	出厂值	2
F5-35 ~ F5-52	DO35 输出功能选择 ~ DO52 输出功能选择	出厂值	0
F5-53 ~ F5-56	端子功能选择 Y14 ~ 端子功能选择 Y17	出厂值	0
F5-57 ~ F5-64	端子功能选择 Y00 ~ 端子功能选择 Y07	出厂值	0
F5-65 ~ F5-68	端子功能选择 Y10 ~ 端子功能选择 Y13	出厂值	0

多功能输出端子功能说明如下：

设定值	功能	说明
0	无输出	输出端子无任何功能
1	变频器运行中	表示变频器正处于运行状态，有输出频率（可以为零），此时输出 ON 信号。
2	故障（故障停机）	当变频器发生故障且故障停机时，输出 ON 信号。
5	零速运行中	变频器运行且输出频率为 0 时，输出 ON 信号。在变频器处于停机状态时，该信号为 OFF。
6	电机预过载报警	电动机过载保护动作之前，根据过载预警的阈值进行判断，在超过预警阈值后输出 ON 信号。
7	变频器预过载报警	在变频器过载保护发生前 10s，输出 ON 信号。
12	累计运行时间到达	变频器累计运行时间超过设定运行到达时间时，输出 ON 信号。
14	转矩限定中	变频器在速度控制模式下，当输出转矩达到转矩限定值时，变频器处于失速保护状态，同时输出 ON 信号。
15	运行准备就绪	当高压上电正常，系统自检完成且变频器未检测到任何故障信息，变频器处于可运行状态时，输出 ON 信号。
16	AI1>AI2	当模拟量输入 AI1 的值大于 AI2 的输入值时，输出 ON 信号。
17	上限频率到达	当运行频率和目标频率均到达或高于上限频率时，输出 ON 信号。
18	下限频率到达 (停机时不输出)	当运行频率和目标频率均到达或低于下限频率时，输出 ON 信号。停机状态下该信号为 OFF。
23	变频器零速输出	变频器输出频率为 0 时，输出 ON 信号。停机状态下该信号也为 ON。
24	上电时间到达	变频器累计上电时间超过设定上电时间时，输出 ON 信号
40	高压合闸允许	控制系统上电后，满足以下所有条件时输出 ON 信号： 1) 急停、紧急分断和接地刀闸反馈均无效 2) 变频器无 F09- 用户高压电压欠压或无故障 3) 高压断电时间超过 F8-58 合闸允许延时设定 4) 系统自动除凝露已完成
41	高压跳闸	当发生以下任一事件时，输出 ON 信号： 1) 急停输入或紧急分断输入或接地刀闸反馈有效 2) 系统有重故障 注：发生 2) 且旁路柜 1 工频接触器分闸时，输出 ON 信号
44	主电源指示	当输入电压达到变频器额定输入电压的 1/16 时，输出 ON 信号。
45	报警	当系统有任何报警时，输出 ON 信号。
46	HMI 复位	当 HMI 和控制板通信中断长达 40 秒时，输出 ON 信号。
47	旁路柜出线接触器分闸	对于自动旁路柜，旁路柜出线接触器合闸且变频器故障或急停信号有效时，输出 ON 信号。
49	励磁柜投励命令	用以控制励磁柜运行。

设定值	功能	说明
52	变频接触器合闸	配有切换柜的应用中，当变频运行或同步下切时，该信号输出 ON 控制变频接触器闭合。
53	变频接触器分闸	配有切换柜的应用中，当变频运行或同步上切时，该信号输出 ON 控制变频接触器分断。
54	工频接触器合闸	配有切换柜的应用中，当同步上切时，该信号输出 ON 控制工频接触器闭合。
55	工频接触器分闸	配有切换柜的应用中，当同步下切时，该信号输出 ON 控制工频接触器分断。
58	功率控制器运行命令	在功率控制器预充时，输出给功率控制器的运行命令。
59	功率控制器接触器控制	在功率控制器预充时，用于释放或吸合功率控制器的接触器。
60	预充接触器合闸	在系统预充完成之后，用于控制变压器前端的真空接触器合闸。
61	电机 1 自动切工频	对于旁路柜 1，旁路柜 1 出线接触器合闸、高压电源正常且变频器在运行状态下，变频器故障时，变频器先将旁路柜 1 出线接触器分断，此时自动旁路延时时间到达时输出 ON 信号。
62	风机自动运行	风机自动运行功能开启或合高压后，该端子输出 ON 用于开启风机，断高压后延时 F9-71 风机关闭延时时间后输出 OFF 自动关闭风机。
63	预充接触器分闸	选配预充的高压变频器，在发生预充故障、手动预充分闸指令有效和重故障时，输出 ON 信号以分断预充接触器，实现整机断高压。
64	开关柜 2 高压跳闸	当发生以下任一事件时，输出 ON 信号： 1) 急停、紧急分断或接地刀闸反馈有效 2) 高压跳闸功能有效并且旁路柜 2 工频接触器分闸
65	电机 2 自动切工频	对于旁路柜 2，旁路柜 2 出线接触器合闸、高压电源正常且变频器在运行状态下，变频器故障时，变频器先将旁路柜 2 出线接触器分断，此时自动旁路延时时间到达时输出 ON 信号。
66	电机 1 变频指示	当电机 1 由变频器驱动时，输出 ON 信号。
67	电机 1 工频指示	当电机 1 由工频驱动时，输出 ON 信号。
68	上切就绪	当变频器驱动电机变频运行，且整机输入相序为正序时，输出 ON 信号。
69	下切就绪	当电机为工频状态，且变频器处于运行准备就绪状态时，输出 ON 信号。
70	同步切换接触器解锁	同步切换过程中，用以解除工频接触器和变频接触器的互锁控制。
71	上切过程指示	当变频器控制电机在上切过程中时，输出 ON 信号。
72	下切过程指示	当变频器控制电机在下切过程中时，输出 ON 信号。

设定值	功能	说明
75	加热器开启	选配加热器的机型，在系统处于除凝露状态工作状态时，输出 ON 信号，除凝露完成后停止输出。
76	预充电阻旁路接触器分闸	适用于变频器的电阻预充方式，当发生以下任一事件时，输出 ON 信号： 1) 高压跳闸有效 2) 系统报预充故障 3) 外部给定预充分闸信号 4) 变频器高压失电
77	预充电阻旁路接触器合闸	适用于变频器的电阻预充方式，预充完成后用于旁路预充电阻。
78	电抗器旁路接触器分闸	适用于同步切换，同步切换命令有效时，此信号有效。
79	电抗器旁路接触器合闸	适用于同步切换，同步切换命令无效时，此信号有效。
80	电机 2 变频指示	适用于一拖二旁路柜，当电机 2 由变频器驱动时，输出 ON 信号。
81	电机 2 工频指示	适用于一拖二旁路柜，当电机 2 由工频驱动时，输出 ON 信号。
82	远程 1/ 远程 2 指示	用于指示变频器当前是由远程 1 控制或是远程 2 控制。
83	开关柜 2 合闸允许	适用于一拖二旁路柜，在 40 号输出端子功能的基础上，一拖二手动旁路柜在旁路柜 1 进线刀闸闭合、旁路柜 2 进线刀闸分闸时输出用于该支路的 40- 开关柜 1 高压合闸允许，在旁路柜 2 进线刀闸闭合、旁路柜 1 进线刀闸分闸时输出用于该支路的 83- 开关柜 2 高压合闸允许；一拖二自动旁路柜在旁路柜 2 进线接触器分闸时输出用于该支路的 40- 开关柜 1 高压合闸允许，在旁路柜 1 进线接触器分闸时输出用于该支路的 83- 开关柜 2 高压合闸允许。
84	指定故障输出	配合指定故障输出编号（F8-65）使用，变频器当前的故障编号和上述功能设置一致时，此信号有效。
87	旁路柜 1 出线接触器合闸	适用于自动旁路柜控制，当给定旁路柜 1 变频支路合闸命令或执行旁路柜 1 下切逻辑时，该信号有效。该信号为触发给定方式。
88	旁路柜进线接触器分闸	适用于自动旁路柜控制，当变频器带电机变频运行时发生系统故障停机，该信号输出。
89	旁路柜 1 工频接触器分闸	适用于自动旁路柜控制，当工频驱动电机 1 运行时，给定旁路柜 1 下切指令，该信号输出。该信号为触发给定方式。
90	旁路柜 2 出线接触器合闸	适用于自动旁路柜控制，当给定旁路柜 2 变频支路合闸命令或执行旁路柜 2 下切逻辑时，该信号有效。该信号为触发给定方式。
91	旁路柜 2 工频接触器分闸	适用于自动旁路柜控制，当工频驱动电机 2 运行时，给定旁路柜 2 下切指令，该信号输出。该信号为触发给定方式。

设定值	功能	说明
92	变频接触器 2 合闸	配有切换柜的应用中，当电机 2 变频运行或同步下切时，该信号输出 ON 控制变频接触器 2 闭合。
93	变频接触器 2 分闸	配有切换柜的应用中，当电机 2 变频运行或同步上切时，该信号输出 ON 控制变频接触器 2 分断。
94	工频接触器 2 合闸	配有切换柜的应用中，当电机 2 同步上切时，该信号输出 ON 控制工频接触器 2 闭合。
95	工频接触器 2 分闸	配有切换柜的应用中，当电机 2 同步下切时，该信号输出 ON 控制工频接触器 2 分断。
96	变频接触器 3 合闸	配有切换柜的应用中，当电机 3 变频运行或同步下切时，该信号输出 ON 控制变频接触器 3 闭合。
97	变频接触器 3 分闸	配有切换柜的应用中，当电机 3 变频运行或同步上切时，该信号输出 ON 控制变频接触器 3 分断。
98	工频接触器 3 合闸	配有切换柜的应用中，当电机 3 同步上切时，该信号输出 ON 控制工频接触器 3 闭合。
99	工频接触器 3 分闸	配有切换柜的应用中，当电机 3 同步下切时，该信号输出 ON 控制工频接触器 3 分断。
100	变频接触器 4 合闸	配有切换柜的应用中，当电机 4 变频运行或同步下切时，该信号输出 ON 控制变频接触器 4 闭合。
101	变频接触器 4 分闸	配有切换柜的应用中，当电机 4 变频运行或同步上切时，该信号输出 ON 控制变频接触器 4 分断。
102	工频接触器 4 合闸	配有切换柜的应用中，当电机 4 同步上切时，该信号输出 ON 控制工频接触器 4 闭合。
103	工频接触器 4 分闸	配有切换柜的应用中，当电机 4 同步下切时，该信号输出 ON 控制工频接触器 4 分断。
104	同步切换接触器解锁 2	同步切换过程中，用以解除工频接触器 2 和变频接触器 2 的互锁控制。
105	同步切换接触器解锁 3	同步切换过程中，用以解除工频接触器 3 和变频接触器 3 的互锁控制。
106	同步切换接触器解锁 4	同步切换过程中，用以解除工频接触器 4 和变频接触器 4 的互锁控制。
107	电机 3 变频指示	当电机 3 由变频器驱动时，输出 ON 信号。
108	电机 3 工频指示	当电机 3 由工频驱动时，输出 ON 信号。
109	电机 4 变频指示	当电机 4 由变频器驱动时，输出 ON 信号。
110	电机 4 工频指示	当电机 4 由工频驱动时，输出 ON 信号。
112	旁路柜 1 进线接触器合闸	适用于变频器的自动旁路控制，当给定旁路柜 1 变频支路合闸有效时，该信号输出控制进线接触器合闸

设定值	功能	说明
113	旁路柜 2 进线接触器合闸	适用于变频器的自动旁路控制，当给定旁路柜 2 变频支路合闸有效时，该信号输出控制进线接触器 2 合闸
120	电机散热风机控制	当系统运行后，该端子输出 ON 用于开启电机散热风机，停止运行后延时 F8-79 散热风机关闭延时时间后输出 OFF 关闭风机。
125	旁路低压预充电阻接触器控制	低压二次预充功能为选配功能，根据电气配置，该信号用于控制低压预充回路中预充电阻的旁路接触器，当该信号为 ON 时低压预充回路中的预充电阻被旁路切除。

F5-69	DO12 端子延时时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s~3600.0 s	
F5-70	DO13 端子延迟时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s~3600.0 s	
F5-71	DO14 端子延时时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s~3600.0 s	
F5-72	DO15 端子延时时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s~3600.0 s	

用于设置 DO12 ~ DO15 端子状态发生变化到实际输出产生变化的延时时间。

F6 组 启停控制

F6-00	启动方式		出厂值	0
	设定范围	0	直接启动	
		1	正向飞车启动	
		2	反向飞车启动	
		3	正反向飞车启动	

飞车启动，有时也称之为“转速跟踪”，该特性允许变频器测定已经处于运转状态的电机速度，因此，变频器可以向电机提供与旋转电机频率对应的输出电压，使得变频器供电时对电机的冲击最小。在飞车启动时，变频器监测电机磁通并从电机当前旋转频率启动电机。

可通过该功能码设定飞车启动的搜索方向。对于电机自由旋转向已知情况，可选择“正向”或“反向”；对于电机转子旋转向未知的情况，可选择“正反向”。如果选择“直接启动”，则不开启飞车启动而直接启动。

0：直接启动

变频器从启动频率开始运行。

1：正向飞车启动

变频器先对电机的转速进行正向搜索，再以跟踪到的电机频率启动，对旋转中电机实施平滑无冲击启动。

2：反向飞车启动

变频器先对电机的转速进行反向搜索，再以跟踪到的电机频率启动，对旋转中电机实施平滑无冲击启动。

3：正反向飞车启动

变频器先对电机的转速进行正向搜索，如果搜索不到，再进行反向搜索，再以跟踪到的电机频率启动，对旋转中电机实施平滑无冲击启动。



NOTE

◆ 辅助功能选择（F8-53）的 Bit4 设定为 1 时，默认打开正反向飞车启动。

F6-01	启动延时	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 60.0 s	
F6-03	启动频率	出厂值	1.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 10.00 Hz	
F6-04	启动频率保持时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 100.0 s	

为保证启动时的电机转矩，请设定合适的启动频率。为使电机启动时充分建立磁通，需要启动频率保持一定时间。

启动频率 F6-03 不受下限频率限制。但是设定目标频率小于启动频率时，变频器不启动，处于待机状态。

正反转切换过程中，启动频率保持时间不起作用。

启动频率保持时间不包含在加速时间内，但包含在简易 PLC 的运行时间里。

例 1：

F0-03 = 0 频率源为数字给定

F0-08 = 2.00 Hz 数字设定频率为 2.00 Hz

F6-03 = 5.00 Hz 启动频率为 5.00 Hz

F6-04 = 2.0 s 启动频率保持时间为 2.0 s

此时，变频器将处于待机状态，变频器输出频率为 0.00 Hz。

例 2:

- F0-03 = 0频率源为数字给定
- F0-08 = 10.00 Hz数字设定频率为 10.00 Hz
- F6-03 = 5.00 Hz启动频率为 5.00 Hz
- F6-04 = 2.0 s启动频率保持时间为 2.0 s

此时，变频器加速到 5.00 Hz，持续 2.0 s 后，再加速到给定频率 10.00 Hz。

F6-07	加减速方式		出厂值	0
	设定范围	0	直线加减速	
		1	静态 S 曲线	

选择变频器在启、停动过程中频率变化的方式。

0：直线加减速

输出频率按照直线递增或递减。HD9X/HD9XS 提供 4 种加减速时间。可通过多功能数字输入端子（F4-00 ~ F4-08）进行选择。

1：静态 S 曲线

在目标频率固定的情况下，输出频率按照 S 曲线递增或递减。适用在要求平缓启动或停机的场所使用，如电梯、输送带等。

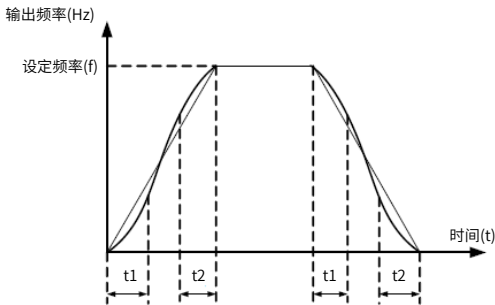


图 6-7 静态 S 曲线

F6-10	停机方式		出厂值	1
	设定范围	0	减速停车	
		1	自由停车	

0：减速停车

停机命令有效后，变频器按照减速时间降低输出频率，频率降为零后停机。

1: 自由停车

停机命令有效后，变频器立即终止输出，此时电机按照机械惯性自由停车。

F6-16	飞车启动电流设定点	出厂值	20.0 %
	设定范围	1.0 % ~ 50.0 %	

飞车启动电流设定点是设定飞车启动进行频率扫描时的电流大小，对应的标定是电机额定电流。

F6-17	飞车启动扫描频率加速时间	出厂值	3.00S
	设定范围	0.01s ~ 5.00s	

飞车启动的扫频时间，是指最大频率的 1.05 倍到 0 Hz 的扫频时间。

F6-18	飞车启动扫描结束阈值	出厂值	19.0 %
	设定范围	1.0 % ~ 50.0 %	

飞车启动扫频结束阈值是飞车启动过程中，变频器判断输出电压到达的阈值即判断为飞车启动成功。

一般地，如果提前追踪到电机实际速度，则 F6-16 调小，F6-18 调大；如果追踪过了电机实际速度，则 F6-16 调大，F6-18 调小。

F6-21	同步切换相位偏移量	出厂值	2.0
	设定范围	-90.0 ~ 90.0°	

指在变频器在由变频运行状态切换至工频过程中，工频电网电压与变频器输出电压之间的相位角度之差，同步切换相位偏移量越大，工变频同时运行时的电流越大。

F6-22	同步切换相位保护值	出厂值	1.5
	设定范围	0.0 ~ 5.0°	

指电网电压相位与变频器输出电压相位之差小于 F6-22 同步切换相位保护值且持续 10ms，即判断为锁相成功。

F6-23	同步切换频率保护量	出厂值	1.0 Hz
	设定范围	0.0 Hz ~ 5.0 Hz	

指电网电压频率与变频器输出电压频率之差小于 F6-23 同步切换频率保护值，即判断为锁频成功。

F6-24	同步切换超时时间	出厂值	15.0 s
	设定范围	0.0 ~ 600.0 s	

用于设置同步切换的超时时间，在设置的时间内，同步切换未完成，则报出切换超时故障。

F6-30	快速切换使能		出厂值	0
	设定范围	个位： 快速上切换	0：关	
			1：快速上切换使能	
		十位： 快速下切换	0：关	
			1：快速下切换使能	

适合于无电抗器上切场合，使能该功能码，变频器在接收变频切换工频命令或工频切变频命令后，将执行快速切换功能。

注意：该功能需正确设置变频接触器、工频接触器合分闸信号及反馈信号。

F6-31	快速上切微调系数	出厂值	0.10
	设定范围	0.01 ~ 1.00	

用于设置快速上切换锁频锁相的速度调节，默认情况下设置为 0.10。

F6-32	提前停机时间	出厂值	0.008s
	设定范围	0.000 ~ 0.100s	

用于防止工变频同时驱动电机，该时间建议设定为 0.5 个工频周期时间。

F6-33	工频接触器 1 合闸动作时间	出厂值	0.100s
	设定范围	F6-32 ~ 10.000s	

该功能码用于补偿快速上切换过程中接触器动作时间。设置功能码 F6-33 为 8.008 后系统会自动进行三次工频接触器合闸、分闸，软件自动将最佳合闸动作时间保存到 F6-33 参数中，正常情况下此合闸时间范围在 40ms ~ 140ms。

提示：工频接触器反馈 DI 和工频接触器合闸 DO 必须都配置在 IO 板而非 PLC 上。

F6-34	工频接触器 2 合闸动作时间	出厂值	0.100s
	设定范围	F6-32 ~ 10.000s	

功能说明请参考 F6-33。

F6-35	工频接触器 3 合闸动作时间	出厂值	0.100s
	设定范围	F6-32 ~ 10.000s	

功能说明请参考 F6-33。

F6-36	工频接触器 4 合闸动作时间	出厂值	0.100s
	设定范围	F6-32 ~ 10.000s	

功能说明请参考 F6-33。

F7 组 时间参数

F7-06	累计上电时间	出厂值	0 小时
	设定范围	0h ~ 65535h	

显示变频器的累计上电时间。当上电时间到达设定上电时间 F8-16 后，变频器多功能数字输出功能（24）输出 ON 信号。

F7-07	累计运行时间	出厂值	0 小时
	设定范围	0h ~ 65535h	

显示变频器的累计运行时间。当运行时间到达设定运行时间 F8-17 后，变频器多功能数字输出功能（12）输出 ON 信号。

F7-08	累计耗电量	出厂值	0 千度
	设定范围	0 ~ 9999 千度	

显示变频器的累计耗电量，单位为千度。

F7-23	累计耗电量	出厂值	0 千万度
	设定范围	0 ~ 9999 千万度	

显示变频器的累计耗电量，单位为千万度。

F8 组 辅助功能

F8-00	点动运行频率	出厂值	2.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-01	点动加速时间	出厂值	20.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 6500.0 s	
F8-02	点动减速时间	出厂值	20.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 6500.0 s	

定义点动时变频器的给定频率及加减速时间。

点动运行时，启动方式固定为直接启动方式（F6-00 = 0），停机方式固定为减速停机（F6-10 = 0）。

F8-03	加速时间 2	出厂值	机型确定
	设定范围	0.0s ~ 6500.0 s	
F8-04	减速时间 2	出厂值	机型确定
	设定范围	0.0s ~ 6500.0 s	
F8-05	加速时间 3	出厂值	机型确定
	设定范围	0.0s ~ 6500.0 s	

F8-06	减速时间 3	出厂值	机型确定
	设定范围	0.0s~6500.0s	
F8-07	加速时间 4	出厂值	机型确定
	设定范围	0.0s~6500.0s	
F8-08	减速时间 4	出厂值	机型确定
	设定范围	0.0s~6500.0s	

HD9X 提供 4 组加减速时间，分别为 F0-17\ F0-18 及上述 3 组加减速时间。

4 组加减速时间的定义完全相同，请参考 F0-17 和 F0-18 相关说明。

通过多功能数字输入端子 DI 的不同组合，可以切换选择 4 组加减速时间，具体使用方法请参考功能码 F4 组 DI 端子功能中的相关说明。

F8-09	跳跃频率 1	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-10	跳跃频率 2	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-11	跳跃频率幅度	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-68	跳跃频率 3	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-69	跳跃频率 3 幅度	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	

当设定频率在跳跃频率范围内时，实际运行频率将会运行在离设定频率较近的跳跃频率。通过设置跳跃频率，可以使变频器避开负载的机械共振点。

高压变频器可设置跳跃频率点，若将跳跃频率幅度设置为 0，则跳跃频率功能取消。

跳跃频率及跳跃频率幅度的原理示意，请参考图 6-8。

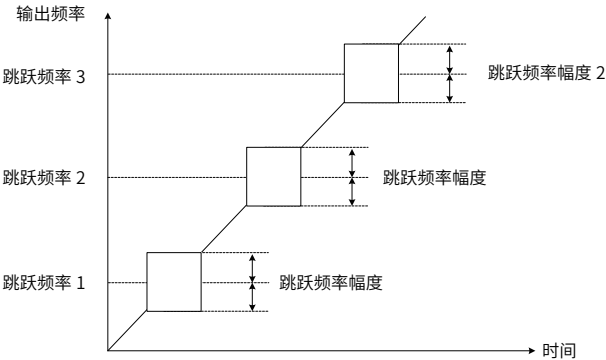


图 6-8 跳跃频率示意图

F8-13	反转控制使能		出厂值	1
	设定范围	0	允许反转	
		1	禁止反转	

通过该参数设置变频器是否允许运行在反转状态，在不允许电机反转的场合，要设置 F8-13=1。

F8-14	设定频率低于下限频率运行模式		出厂值	0
	设定范围	0	以下限频率运行	
		1	停机	
		2	零速运行	

当设定频率低于下限频率时，变频器的运行状态可以通过该参数选择。HD90S 提供三种运行模式，满足各种应用需求。

F8-15	下垂控制	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 10.00 Hz	

下垂率允许主机站和从机站之间存在微小的速度差，进而可以避免它们之间的冲突。该参数的默认值是 0。

只有当主机和从机都采用速度控制模式时，才需要调整下垂率，对每个传动过程而言，合适的下垂率需要在实践中逐渐寻找，建议不要将 F8-15 设置太大，否则负载较大时，稳态速度将会有明显下降。主机不用开启该参数，从机根据现场工况调整下垂控制设定。

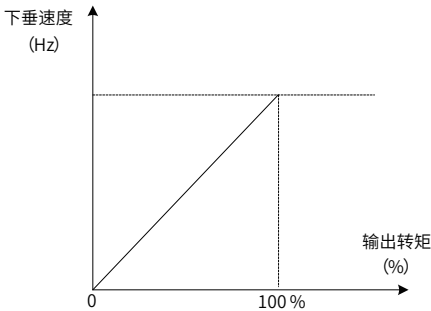


图 6-9 下垂速度 - 输出转矩曲线

下垂速度=同步频率 × 输出转矩 × 下垂率 ÷ 10

如：F8-15=1.00，同步频率 50 Hz，输出转矩 50 %，则：

下垂速度=50 Hz × 50 % × 1.00 ÷ 10=2.5 Hz

变频器实际频率=50 Hz – 2.5 Hz=47.5 Hz

F8-18	启动保护选择		出厂值	1
	设定范围	0	不保护	
		1	保护	

此参数涉及变频器的安全保护功能。

若该参数设置为 1，如果变频器上电时刻运行命令有效（例如端子运行命令上电前为闭合状态），则变频器不响应运行命令，必须先将运行命令撤除一次，运行命令再次有效后变频器才响应。

另外，若该参数设置为 1，如果变频器故障复位时刻运行命令有效，变频器也不响应运行命令，必须先将运行命令撤除才能消除运行保护状态。

设置该参数为 1，可以防止在不知情的情况下，发生上电时或者故障复位时，电机响应运行命令而造成的危险。

F8-19	频率检测值（FDT1）	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-20	频率检测滞后值（FDT1）	出厂值	5.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %（FDT1 电平）	

当运行频率高于频率检测值时，变频器多功能输出 DO 输出 ON 信号，而频率低于检测值一定频率值后，DO 输出 ON 信号取消。

上述参数用于设定输出频率的检测值，及输出动作解除的滞后值。其中 F8-20 是滞后频率相对于频率检测值 F8-19 的百分比。下图为 FDT 功能的示意图。当运行频率高于频率检测值（F8-19）时，变频器多功能 3- 频率水平检测 FDT1 输出 ON 信号，而频率低于检测值一定频率值（F8-20）后，该 DO 功能输出 ON 信号取消。

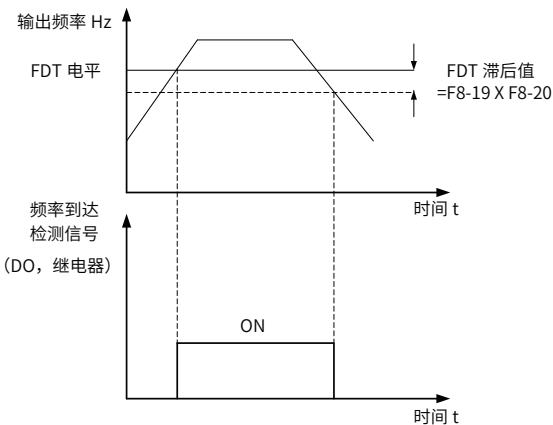


图 6-10 FDT 电平示意图

F8-21	频率到达检出宽度	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.00 ~ 100 % (最大频率)	

变频器的运行频率处于目标频率一定范围（F8-21）时，变频器多功能 4- 频率到达输出 ON 信号。

该参数用于设定频率到达的检测范围，该参数是相对于最大频率的百分比。下图为频率到达的示意图。

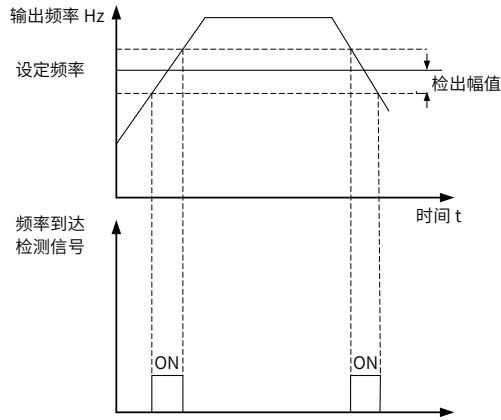


图 6-11 频率到达检出幅值示意图

F8-22	加减速过程中跳跃频率是否有效	出厂值	0
	设定范围	0: 无效; 1: 有效	

该功能码用于设置，在加减速过程中，跳跃频率是否有效。

设定为有效时，当运行频率在跳跃频率范围时，实际运行频率会跳过设定的跳跃频率边界。

图 6-12 为加减速过程中跳跃频率有效的示意图。

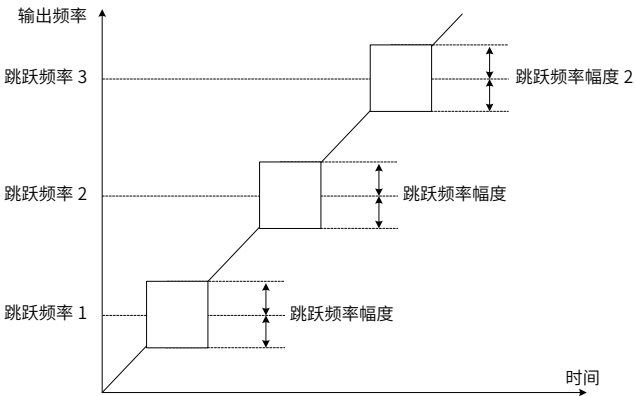


图 6-12 加减速过程中跳跃频率有效示意图

F8-25	加速时间 1 与加速时间 2 切换频率点	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-26	减速时间 1 与减速时间 2 切换频率点	出厂值	0.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	

该功能在电机选择为电机 1，且未通过 DI 端子切换选择加减速时间时有效。用于在变频器运行过程中，不通过 DI 端子而是根据运行频率范围，自行选择不同加减速时间。

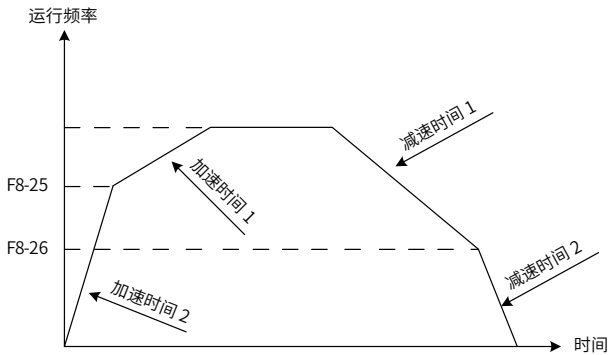


图 6-13 加减速时间切换示意图

图 6-13 为加减速时间切换的示意图。在加速过程中，如果运行频率小于 F8-25 则选择加速时间 2；如果运行频率大于 F8-25 则选择加速时间 1。

在减速过程中，如果运行频率大于 F8-26 则选择减速时间 1，如果运行频率小于 F8-26 则选择减速时间 2。

F8-27	端子点动优先	出厂值	0
	设定范围	0: 无效; 1: 有效	

该参数用于设置，是否端子点动功能的优先级最高。

当端子点动优先有效时，若运行过程中出现端子点动命令，则变频器切换为端子点动运行状态。

F8-28	频率检测值 (FDT2)	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-29	频率检测滞后值 (FDT2)	出厂值	5.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 % (FDT2 电平)	

当运行频率高于频率检测值 (F8-28) 时，变频器多功能 25- 频率水平检测 FDT2 输出 ON 信号，而频率低于检测值一定频率值 (F8-29) 后，该 DO 功能输出 ON 信号取消。该频率检测功能与 FDT1 的功能完全相同，请参考 FDT1 的相关说明，即功能码 F8-19、F8-20 的说明。

F8-30	任意到达频率检测值 1	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-31	任意到达频率检出宽度 1	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	
F8-32	任意到达频率检测值 2	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz ~ 最大频率	
F8-33	任意到达频率检出宽度 2	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	

当变频器输出频率在任意到达频率检测值（F8-30）的正负检出幅度范围（F8-31）内时，端子多功能 26- 频率到达 1 输出 ON 信号。

当变频器输出频率在任意到达频率检测值（F8-32）的正负检出幅度范围（F8-33）内时，端子多功能 27- 频率到达 2 输出 ON 信号。

HD9X/HD9XS 提供两组任意到达频率检出参数，分别设置频率值及频率检测范围。图 6-14 为该功能的示意图。

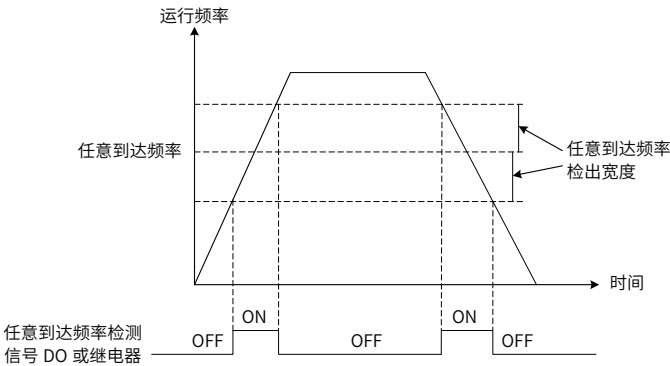


图 6-14 任意到达频率检测示意图

F8-38	任意到达电流 1	出厂值	100.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 300.0 % (电机额定电流)	
F8-39	任意到达电流 1 宽度	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 300.0 % (电机额定电流)	
F8-40	任意到达电流 2	出厂值	100.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 300.0 % (电机额定电流)	
F8-41	任意到达电流 2 宽度	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 300.0 % (电机额定电流)	

当变频器的输出电流在设定任意到达电流（F8-38）的正负检出宽度（F8-39）内时，变频器多功能端子 28- 任意电流到达 1 输出 ON 信号。

当变频器的输出电流在设定任意到达电流（F8-40）的正负检出宽度（F8-41）内时，变频器多功能端子 29- 任意电流到达 2 输出 ON 信号。

HD9X/HD9XS 提供两组任意到达电流及检出宽度参数，下图为功能示意图。

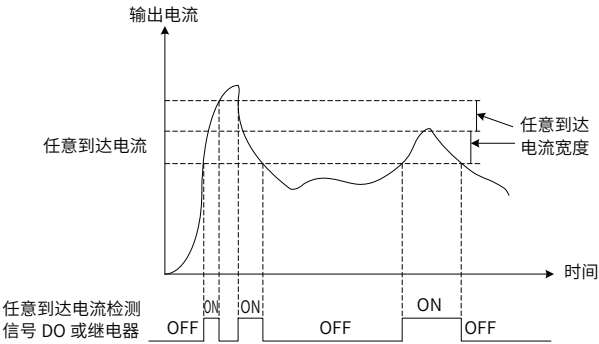


图 6-15 任意到达电流检测示意图

F8-52	辅助功能选择	出厂值	0
	设定范围	个位	0: 无
			1: 变频 → 工频
			2: 工频 → 变频

该功能码设定为 1 时，等同于端子给定变频切工频命令有效。当设定 F8-52 为 1 时，即可实现电机一键软启功能。

F8-53	辅助功能选择	出厂值	H.0011
	设定范围	0 ~ FFFF	

该功能码用于变频器辅助的功能选择，使系统更灵活，适合多种场合的应用需求。具体设置如下：

BIT0	故障高压跳闸处理	0: 所有故障立即高压跳闸
		1: 仅重故障立即高压跳闸
BIT3	运行中命令源切换 继续运行	0: 有效
		1: 无效
BIT4	故障自动复位后， 运行选择	0: 无运行命令则停机；
		1: 保持故障前变频器状态（对于命令源为端子三线式方式和通讯方式有效）；
BIT5	降额选择使能	0: 异常情况时，仍正常运行；
		1: 异常情况时，降额运行；

BIT7	IO 板电源异常处理选择	0: 系统报 F47
		1: 系统不报 F47
BIT9	端子给定预充命令方式	0: 脉冲式
		1: 电平式
BIT11	预充命令源	0: HMI
		1: 端子
BIT13	本地频率源	0: HMI
		1: 由主辅频率源决定

F8-54	辅助功能选择 2	出厂值	H.0000
	设定范围	0 ~ FFFF	

该功能码用于变频器辅助的功能选择，使系统更灵活，适合多种场合的应用需求。具体设置如下：

BIT0	单元旁路后飞车启动选择	0: 强制飞车启动
		1: 根据 F6-00 启动
BIT6	RS3-Modbus 与 PROFIBUS 接口通讯给定格式选择	0: 给定数值 -30000 ~ 30000
		1: 给定百分比 -10000 ~ 10000

F8-55	高压电源判定比例	出厂值	80 %
	设定范围	50 % ~ 100 %	

当输入电压采样值高于该参数阈值时，整机上高压完成，开始执行功率单元自检逻辑，当输入电压电压偏低时，可适当调低该参数阈值。

当输入电压采样值低于该参数的平方值时，整机判定为高压掉电，执行下电逻辑，不再检测功率单元故障。变频运行中输入电压跌落低于该参数的平方值时，整机报出 F09- 输入欠压故障。

F8-57	辅助功能选择 2	出厂值	H.0000
	设定范围	0 ~ H.FF12	

个位：旁路柜类型选择

0: 无旁路柜；

1: 手动旁路柜；

2: 自动旁路柜。

F8-58	合闸允许延时	出厂值	300
	设定范围	30 s ~ 3600 s	

为保证器件寿命，级联型机型移相变压器和单元母线电容不宜频繁上下高压，因此需要设定合闸允许延时参数。整机高压掉电后系统自动开始倒计时，进入“合闸延时”状态，计时结束方可重新合上级高压。

F8-59	输入电压滤波时间	出厂值	0.50
	设定范围	0.00 ~ 10.00	

该参数为输入电压异常检测滤波时间，当采样到的输入电压有效值高于额定输入电压的 5 % 并低于高压电源判定比例（F8-55）持续该滤波时间后，整机判定 F160- 输入电压异常并输出高压跳闸信号。

该参数设定为 0.00 时，输入电压异常检测功能关闭。

F8-60	除湿使能	出厂值	15
	设定范围	0Min ~ 120Min	

HD90S 温湿度采样板可以采集柜内的环境温度和环境湿度，用于判定整机是否存在凝露，并计算需要除湿的时间。当该参数非零时，整机除凝露策略有效，当该参数设定为 0 时，整机除凝露策略强制关闭。不建议将该参数设定为 0。

F8-63	频率给定比例	出厂值	100.0 %
	设定范围	80.0 % ~ 100.0 %	

该参数用于微调真实的输出频率。当该参数设定低于 100.0 % 时，AO 输出和显示的输出频率保持不变，但实际给到电机的频率指令为显示输出频率 * 频率给定比例。

F8-64	失电后状态保持时间	出厂值	0s
	设定范围	0s ~ 9s	

根据国标要求，高压变频器需具备瞬时掉电来电自启动功能。该参数用于设定允许掉电的最大时间，当变频器运行中上级失电并在该设定时间内恢复，变频器支持自动恢复到上级失电前的运行状态。



NOTE

- ◆ 需要开启失电来电自启动功能时，需要同步打开故障自动复位（F9-09）和辅助功能选择（F8-53）的 BIT4。
- ◆ 仅支持通信给定命令或者三线式端子给定命令的方式
- ◆ 不支持配置自动旁路柜的应用现场

F8-65	指定故障输出编号	出厂值	0
	设定范围	0 ~ 65535	

当变频器发生指定故障（F8-65）时，多功能端子 84- 指定故障输出状态为 ON。该参数设定为 0 时，指定故障输出功能关闭。

F8-66	自动切工频延时	出厂值	5.0s
	设定范围	0.0~600.0s	
F8-67	自动切工频信号持续时间	出厂值	30.0s
	设定范围	1.0~600.0s	

配置自动旁路柜时，由于变频器故障停机后，电机反电势衰减时间各不相同，因此自动切工频延时（F8-66）需根据电机特性设定。变频器故障自动旁路时，变频器立即停机，依次输出出线接触器和进线接触器分断，延时 F8-66 后，多功能端子 61- 电机自动切工频为 ON 信号输出。

多功能端子 61- 电机自动切工频信号的输出时间可以通过自动切工频信号持续时间（F8-67）来设定，出厂默认持续输出 30 秒。

当上级 DCS 保护逻辑需要根据工艺工况判定工频合闸时，多功能端子 61- 电机自动切工频信号输出到 DCS，持续 F8-67 时间用于工频合闸允许信号。

根据工艺工况，如果上级电网容量足够且负载不允许停机，可尽量缩短 F8-66 的时间，以实现工频快速投入。

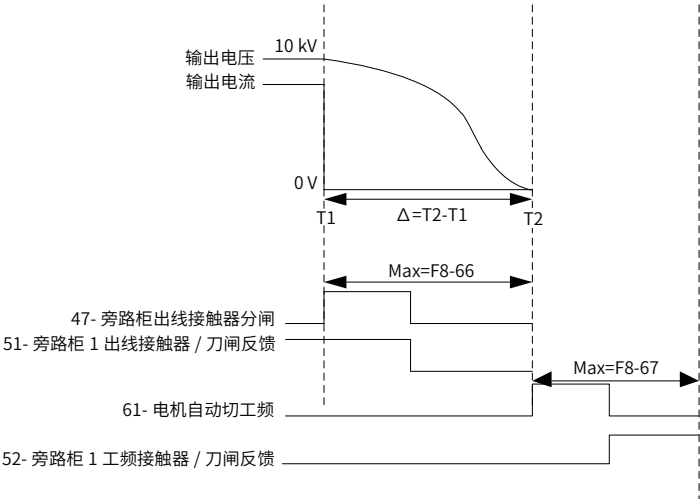


图 6-16 自动切工频信号持续时间

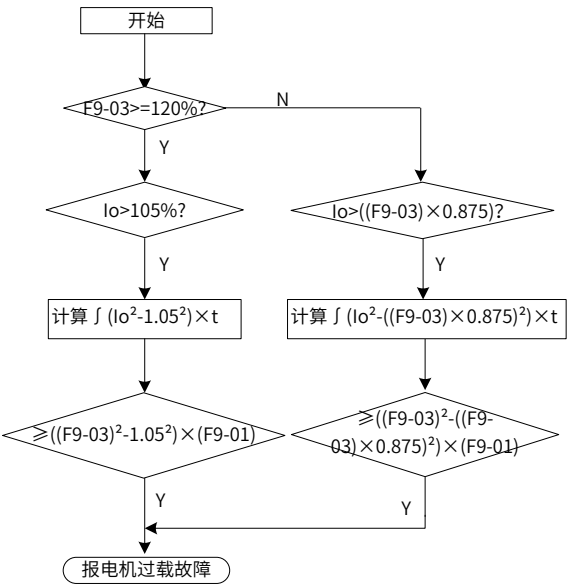
F9 组 保护设定

F9-00	电机过载软件保护选择	出厂值	1
	设定范围	0~1	
F9-01	电机过载时间	出厂值	60.00s
	设定范围	0.01s~600.00s	

F9-00=0：无电机过载保护功能，可能存在电机过热损坏的危险。

F9-00=1：此时变频器根据电机过载保护的反时限曲线，判断电机是否过载。

电机过载保护的逻辑时序图为：



F9-02	电机过载预警系数	出厂值	80 %
	设定范围	50 % ~ 100 %	

此功能用于在电机过载故障保护前，通过 DO 给控制系统一个预警信号。该预警系数用于确定，在电机过载保护前多大程度进行预警。该值越大则预警提前量越小。

F9-03	电机过载软件保护阈值	出厂值	120.0 %
	设定范围	10.0 % ~ 220.0 %	

此功能用于电机过载故障保护。100.0 % 对应电机额定电流。电机电流超过电机额定电流 × 电机过载保护阈值，且持续时间超过 F9-01，报电机过载故障。

F9-06	输出过压保护点	出厂值	125.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 200.0 %	

此功能用于输出过压故障保护，防止电机反电动势过高。100.0 % 对应电机额定电压。

F9-08	故障自动复位次数清除时间	出厂值	1.0h
	设定范围	0.1 ~ 1000.0h	

F9-09	故障自动复位次数	出厂值	3
	设定范围	0~20	
F9-10	故障自动复位期间故障 DO 动作选择	出厂值	0
	设定范围	0: 不动作 1: 动作	
F9-11	故障自动复位间隔时间	出厂值	2.0 s
	设定范围	0.1s~100.0 s	
F9-79	故障自动复位期间运行状态选择	出厂值	0
	设定范围	0: 保持 1: 不保持	

当变频器开启 F9-09 故障自动复位时，用来设定可自动复位的次数。其中 F9-11 自变频器故障后，到故障自动复位之间的等待时间。超过 F9-09 次数后，变频器保持故障状态。

系统工作后，每经历 F9-08 故障自动复位次数清除时间后，累计的故障自动复位次数就会自动清零一次。

根据 F9-10 设定可选择在故障自动复位次数未耗尽之前，不输出故障 DO 信号。

根据 F9-79 设定可选择在故障自动复位次数未耗尽之前，保持故障前的系统 DO 信号不变。

F9-12	输入缺相保护选择	出厂值	1
	设定范围	0~1	

选择是否对输入缺相进行保护。

F9-13	输出缺相保护选择	出厂值	1
	设定范围	0~1	

选择是否对输出缺相进行保护。

F9-14	输入电流不平衡阈值	出厂值	40.0 %
	设定范围	0.0 %~100.0 %	

输入电流不平衡故障用于检测输入电流的负序分量，超过 F9-14 且持续 500ms 报输入电流不平衡故障。

F9-15	输出电流不平衡阈值	出厂值	40.0 %
	设定范围	0.0 %~100.0 %	

输出电流不平衡故障用于检测输出电流的负序分量，超过 F9-14 且持续 500ms 报输出电流不平衡故障。

F9-17	输入电压不平衡阈值	出厂值	40.0 %
	设定范围	0.0 %~100.0 %	

输入电压不平衡故障用于检测输入电压的负序分量，超过 F9-17 且持续 500ms 报输入电压不平衡故障。

F9-24	变压器原边接头设定	出厂值	0
	设定范围	-1~1 -1: -5 % 触头 0: 0 % 触头 1: 5 % 触头	

变频器移相变压器中性点位置更改为 -5 % 或者 5 % 时，需要对应设置 F9-24。一般情况下，无需更改 F9-24，仅在变压器中性点触头位置更改后，需要对应设置。F9-24 没有正确设置将会导致输入电压及输入功率计算存在偏差。

F9-27	输出电压不平衡阈值	出厂值	40.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	

输出电压不平衡报警用于检测输出电压的负序分量，超过 F9-27 且持续 500ms 报输出电压不平衡报警。输出电压不平衡默认为报警等级，可通过 F9-48 千位设置。

F9-28	输出阻抗偏小故障阈值	出厂值	8.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	

输出阻抗偏小故障检测输出电压零序分量，输出电压零序分量超过 F9-28 且持续 500ms 报输出阻抗偏小故障。

F9-30	变频器过流点设定	出厂值	150.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 180.0 % (100.0 % 代表变频器额定输出电流)	

在变频器运行过程中，输出电流的瞬时值超过（变频器额定输出电流该功能码设定值）时，变频器报过流故障。

F9-31	变频器最大输出电流限制	出厂值	120.0 %
	设定范围	0.0 % ~ (F9-30-20.0) % (100.0 % 代表变频器额定输出电流)	

该功能码用于设定变频器正常运行时的输出电流给定值上限。

F9-31 的设定值与 F9-30 相关。当 F9-30 设定值小于等于 20.0 % 时，F9-31 设定范围为 0.0 % ~ 180.0 %；当 F9-30 设定值大于 20.0 % 时，F9-31 设定范围则为 0.0 % ~ (F9-30-20.0) %。100.0 % 代表变频器额定输出电流。

F9-59	瞬停不停使能	出厂值	0
	设定范围	0: 关闭 1: 使能	

F9-38	瞬停不停比例增益	出厂值	0.000
	设定范围	0.000 ~ 1.000	
F9-39	瞬停不停积分增益	出厂值	0.000
	设定范围	0.000 ~ 15.000	
F9-60	瞬停不停电压恢复加速时间	出厂值	60.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 6500.0 s	
F9-61	瞬停不停电压恢复减速时间	出厂值	60.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 6500.0 s	

该功能主要应用于发电厂一次风机、给煤机等发电厂一类辅机、变电站主变冷却风机以及换流站阀冷却设备等负载现场，实现输入电网发生晃电跌落异常时，负载连续工作不停机的需求。

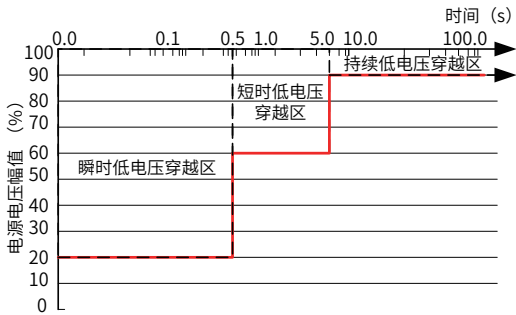


图 6-17 电压跌落规格

表 6-1 瞬停不停规格说明

整机输入电压 (变频器额定电压)		异常电压持续时间 (ms)	持续时间内要求
(0%, 20%)		(0,350]	变频器不停止输出发波，报出系统报警提示，尽量减少电机转速跌落
[20%, 60%)		(0,500]	
[60%, 80%)		(0,5000]	变频器持续运行，带载时转速略有跌落，报出系统报警提示
[80%, 120%)		/	变频器持续运行，转速不跌落

F9-40	堵转频率	出厂值	20.0 Hz
	设定范围	5.0 ~ 50.0 Hz	
F9-41	堵转时间	出厂值	20s
	设定范围	0 ~ 400	

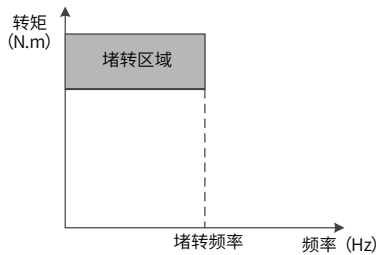


图 6-18 电机的堵转区域

如果下列条件同时满足，电机堵转故障有效：

- 1) 变频器的输出频率低于 F9-40 设置的堵转频率。
- 2) 变频器输出转矩达到转矩限制。变频器输出转矩限制由 F9-31 决定，转矩限制是变频器的基本参数设置，设定了变频器最大的输出转矩。转矩限制参数间接影响电机堵转故障的检测，但不作为电机堵转故障的设置参数。
- 3) 上述 2 个条件同时满足，且持续时间超过 F9-41 设置的堵转时间。

F9-41 堵转时间设置为 0s 时，关闭电机堵转故障检测功能。

F9-42	电机励磁故障保护阈值	出厂值	40.0 %
	设定范围	0.0 ~ 100.0	
F9-43	电机励磁故障检测时间	出厂值	20s
	设定范围	0 ~ 400	

矢量控制模式下，磁链指令值与磁链反馈值相差大于 F9-42，且持续时间超过 F9-43，变频器则判断为电机励磁故障。

F9-47	故障保护动作选择 1	出厂值	00000
	设定范围	个位 -: 电机过载 (F11) 0: 自由停车 1: 按停机方式停机 2: 继续运行 十位 -: 输入缺相 (F12) (同个位) 百位 -: 输出缺相 (F13) (同个位) 千位 -: 外部故障 (F15) (同个位) 万位 -: 通讯故障 (F16) (同个位)	

F9-48	故障保护动作选择 2	出厂值	22201
	设定范围	个位 -: 编码器故障 (F20) 0: 自由停机 1: 切换为 SVC1, 继续运行 2: 切换为 SVC1, 按停机方式停机 3: 切换为 SVC2, 继续运行 4: 切换为 SVC2, 按停机方式停机 十位 -: 参数读写异常 (F21) 0: 自由停车 1: 按停机方式停机 百位 -: 输入电压不平衡 (F120) 0: 自由停车 1: 按停机方式停机 2: 继续运行 千位 -: 输出电压不平衡 (F121) (同百位) 万位 -: DP 卡通讯故障 (F52) (同百位)	
F9-49	故障保护动作选择 3	出厂值	00000
	设定范围	个位 -: 用户自定义故障 1 (F27) 0: 自由停车 1: 按停机方式停机 2: 继续运行 十位 -: 用户自定义故障 2 (F28) (同个位) 百位 -: 累计上电时间到达故障 (F29) (同个位) 千位 -: 掉载故障 (F30) 0: 自由停车 1: 减速停车 2: 减速到电机额定频率的 7% 继续运行, 不掉载时自动恢复到设定频率运行 万位 -: 运行时 PID 反馈丢失 (F31) (同个位)	
F9-50	故障保护动作选择 4	出厂值	00000
	设定范围	个位 -: 速度偏差过大 (F42) 0: 自由停车 1: 按停机方式停机 2: 继续运行 十位 -: 电机超速 (F43) (同个位) 百位 -: 磁极位置检测失败 (F51) (同个位) 千位 -: 保留 万位 -: PLC 通讯异常 (F39) (同个位)	

F9-51	故障保护动作选择 5	出厂值	01012
	设定范围	个位 -: 切换超时故障 (F163) 0: 自由停车 1: 按停机方式停机 2: 继续运行 十位 -: 单元通讯故障 (F61) 0: 立即停车, 并高压跳闸 1: 自由停车 百位 -: 变压器副边短路 (F93) (同十位) 千位 -: 变频器损耗过大 (F97) (同十位) 万位 -: 电机散热风机 (F165) (同个位)	
F9-54	故障时继续运行频率选择	出厂值	1
	设定范围	0: 以当前的运行频率运行 1: 以设定频率运行 2: 以上限频率运行 3: 以下限频率运行 4: 以异常时备用频率运行	
F9-55	异常备用频率设定	出厂值	100.0 %
	设定范围	60.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	

当选择为“自由停车”时，变频器显示 F***，并直接停机。

当选择为“按停机方式停机”时：变频器显示 A***，并按停机方式停机，停机后显示 F***。

当选择为“继续运行”时：变频器继续运行并显示 A***，运行频率由 F9-54 设定。

当选择 4- 异常时备用频率运行时，变频器根据 F9-55 所设置的数值（相对于最大频率的百分比）作为目标频率运行。

F9-67	过速度检测值	出厂值	20.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 50.0 % (最大频率)	
F9-68	过速度检测时间	出厂值	5.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 60.0 s	

注意：此功能只在变频器运行在有速度传感器矢量控制时有效。

当变频器检测到电机的反馈频率超过最大频率，超出值大于过速度检测值 F9-67，且持续时间大于过速度检测时间 F9-68 时，变频器故障 / 报警 F43- 电机超速，并根据故障保护动作方式处理。

当过速度检测时间为 0.0 s 时，关闭过速度故障检测。

F9-69	速度偏差过大检测值	出厂值	20.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 50.0 % (最大频率)	

F9-70	速度偏差过大检测时间	出厂值	0.0s
	设定范围	0.0s~60.0s	

当变频器运行在有速度传感器矢量控制时，检测到电机反馈速度与设定频率出现偏差，偏差量大于速度偏差过大检测值 F9-69，且持续时间大于速度偏差过大检测时间 F9-70 时，变频器故障 / 报警 F42- 速度偏差过大，并根据故障保护动作方式处理。当速度偏差过大检测时间为 0.0s 时，关闭速度偏差过大故障检测。

当变频器运行在无速度传感器矢量控制时，检测到电机反馈速度与设定频率不同相，且持续时间大于速度偏差过大检测时间 F9-70 时，变频器故障 / 报警 F42- 速度偏差过大，并根据故障保护动作方式处理。

F9-71	风机关闭延时时间	出厂值	0s
	设定范围	0s~3600s	

系统上高压前的除湿状态或合高压后，端子功能 62- 风机自动运行输出 ON 用于开启风机，断高压后延时 F9-71 风机关闭延时时间后输出 OFF 自动关闭风机。

HD9x 系列一代机选配风机自动运行功能，当需要开启该功能时，F8-53 对应 BIT8 配置位需要使能为 1。

HD90S 系列二代机标配风机自动运行功能，无需设定 F8-53 的使能控制位

F9-72	辅助功能选择 1	出厂值	H.003E
	设定范围	0~FFFF	

该功能码用于变频器辅助的功能选择 1，几个故障检测功能的使能与关闭。具体设置如下：

BIT0	采样相序计算使能	0：禁止
		1：使能（F0-01=3 也使能）
BIT1	变压器过载保护方式选择	0：反时限表格
		1：反时限曲线
BIT2	电流检测故障 F18	0：禁止
		1：使能
BIT3	过压抑制使能	0：禁止
		1：使能
BIT4	输入采样接线错误 A181	0：禁止
		1：使能
BIT5	变压器空载电流异常 F35	0：禁止
		1：使能

BIT0：采样相序计算功能是指输入电压相序、输出电压相序、输入电流相序、输出电流相序计算，相序显示在 UA-30~UA-33，120°表示正序，-120°表示负序。

BIT1：变压器过载保护的反时限表格，反时限表格为：

输入电流	过载时间
(1.2,1.5)	60s
(1.5,1.65)	20s
1.65 倍以上	5s

默认是反时限曲线保护，1.2 倍 1 min，每 10 min 一次。

HD92-R 是 1.5 倍 1 min，每 10 min 一次。

BIT2：电流检测故障是检测输出电流采样霍尔回路，故障代码为 F18- 电流检测故障。

BIT3：过压抑制功能是变频器在减速过程中，为防止功率单元母线过压，对应的过压抑制功能。该功能关闭有可能产生单元过压 F66 故障。

BIT4：输入采样接线错误报警是变频器在运行过程中，自动检测输入采样线接线错误，包括三相输入电压 RST 采样线和两相 RT 输入电流采样线。

BIT5：变压器空载电流异常故障检测使能开关，变频器停机状态时，若输入电流超过变频器额定输入电流 30 %，且持续时间超过 10s，则报 F35- 变压器空载电流异常，该故障为高压跳闸重故障。

F8-24	风机故障延时时间	出厂值	5s
	设定范围	0s~60s	
F9-77	允许风机故障数	出厂值	3
	设定范围	0~8	
F9-78	风机异常最大输出电流限制 1	出厂值	70.0 %
	设定范围	0.0~100.0 %	
F9-79	风机异常最大输出电流限制 2	出厂值	70.0 %
	设定范围	0.0~100.0 %	

该功能用于变频器检测柜顶风机反馈异常，当反馈异常连续超过该阈值时，整机报出 F59- 风机故障，并输出高压跳闸有效。HD9X/HD9XS 系列，可以选配风机冗余功能，系统标配的所有风机运行状态单独反馈到控制系统进行实时检测，当风机故障数量未超过 F9-77 且持续 F8-24 时间后，系统报出 A89 风机报警，并根据风机异常数限制整机最大输出电流，有 1 个风机故障时根据 F9-78 和 F9-31 的最小值降额，有 2 个风机故障时根据 F9-79 和 F9-31 的最小值降额，超过 2 个风机故障时根据 (F9-79)² 和 F9-31 的最小值降额；

当故障风机数量超过 F9-77 限定并持续 F8-24 时间后，变频器报 F59- 风机故障并输出高压跳闸信号，分断上级进线断路器，避免变频器发热过大，及时保护移相变和功率器件。

FA 组 PID 功能

PID 控制是过程控制的一种常用方法，通过对被控量反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算，通过调整变频器的输出频率，构成闭环系统，使被控量稳定在目标值。

适用于流量控制、压力控制及温度控制等过程控制场合，图 6-19 为过程 PID 的控制原理框图。

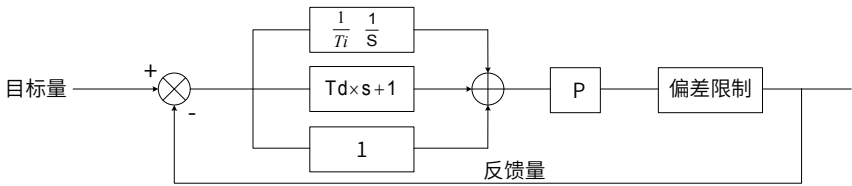


图 6-19 过程 PID 原理框图

FA-00	PID 给定源		出厂值	0
	设定范围	0	FA-01 设定	
		1	AI1	
		2	AI2	
		3	AI3	
		5	通讯给定	
		6	多段指令给定	
		7	AI4	
FA-01	PID 数值给定		出厂值	50.0 %
	设定范围		0.0 % ~ 100.0 %	

此参数用于选择过程 PID 的目标量给定通道。

过程 PID 的设定目标量为相对值，设定范围为 0.0 % ~ 100.0 %。同样 PID 的反馈量也是相对量，PID 的作用就是使这两个相对量相同。

FA-02	PID 反馈源		出厂值	0
	设定范围	0	AI1	
		1	AI2	
		2	AI3	
		3	AI1 ~ AI2	
		5	通讯给定	
		6	AI1+AI2	
		7	mAX (AI1 , AI2)	
		8	MIN (AI1 , AI2)	
		9	AI4	

此参数用于选择过程 PID 的反馈信号通道。

过程 PID 的反馈量也为相对值，设定范围为 0.0%~100.0%。

FA-03	PID 作用方向		出厂值	0
	设定范围	0	正作用	
		1	反作用	

正作用：当 PID 的反馈信号小于给定量时，变频器输出频率上升。如收卷的张力控制场合。

反作用：当 PID 的反馈信号小于给定量时，变频器输出频率下降。如放卷的张力控制场合。

该功能受多功能端子 PID 作用方向取反（功能 35）的影响，使用中需要注意。

FA-04	PID 给定反馈量程	出厂值	1000
	设定范围	0~65535	

PID 给定反馈量程是无量纲单位，用于 PID 给定显示 U0-15 与 PID 反馈显示 U0-16。

PID 的给定反馈的相对值 100.0%，对应给定反馈量程 FA-04。例如如果 FA-04 设置为 2000，则当 PID 给定 100.0% 时，PID 给定显示 U0-15 为 2000。

FA-05	比例增益 Kp1	出厂值	20.0
	设定范围	0.0~100.0	
FA-06	积分时间 Ti1	出厂值	2.00s
	设定范围	0.01s~10.00s	
FA-07	微分时间 Td1	出厂值	0.000s
	设定范围	0.00s~10.000s	

■ 比例增益 Kp1:

决定整个 PID 调节器的调节强度，Kp1 越大调节强度越大，该参数 100.0 表示当 PID 反馈量和给定量的偏差为 100.0% 时，PID 调节器对输出频率指令的调节幅度为最大频率。

■ 积分时间 Ti1:

决定 PID 调节器积分调节的强度。积分时间越短调节强度越大。积分时间是指当 PID 反馈量和给定量的偏差为 100.0% 时，积分调节器经过该时间连续调整，调整量达到最大频率。

■ 微分时间 Td1:

决定 PID 调节器对偏差变化率调节的强度。微分时间越长调节强度越大。微分时间是指当反馈量在该时间内变化 100.0%，微分调节器的调整量为最大频率。

FA-08	PID 反转截止频率限	出厂值	2.00 Hz
	设定范围	0.00~最大频率	

有些情况下，只有当 PID 输出频率为负值（即变频器反转）时，PID 才有可能把给定量与反

馈量控制到相同的状态，但是过高的反转频率对有些场合是不允许的，FA-08 用来确定反转频率上限。



- ◆ 当现场 PID 调节到下限频率仍不满足平衡条件，但又不允许低于下限频率运行时，FA-08 必须设定为 0.00 Hz。
- ◆ 当频率源为主 + 辅 (PID) 时，PID 反向截止频率上限不受限制，即 FA-08 无效。

FA-09	PID 偏差极限	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	

当 PID 给定量与反馈量之间的偏差小于 FA-09 时，PID 停止调节动作。这样，给定与反馈的偏差较小时输出频率稳定不变，对有些闭环控制场合很有效。

FA-10	PID 微分限幅	出厂值	0.10 %
	设定范围	0.00 % ~ 100.00 %	

PID 调节器中，微分的作用是比较敏感的，很容易造成系统振荡，为此，一般都把 PID 微分的作用限制在一个较小范围，FA-10 是用来设置 PID 微分输出的范围。

FA-11	PID 给定变化时间	出厂值	0.00s
	设定范围	0.00s ~ 650.00s	

PID 给定变化时间，指 PID 给定值由 0.0 % 变化到 100.0 % 所需时间。

当 PID 给定发生变化时，PID 给定值按照给定变化时间线性变化，降低给定发生突变对系统造成的不利影响。

FA-12	PID 反馈滤波时间	出厂值	0.00s
	设定范围	0.00s ~ 60.00s	
FA-13	PID 输出滤波时间	出厂值	0.00s
	设定范围	0.00s ~ 60.00s	

FA-12 用于对 PID 反馈量进行滤波，该滤波有利于降低反馈量被干扰的影响，但是会带来过程闭环系统的响应性能下降。

FA-13 用于对 PID 输出频率进行滤波，该滤波会减弱变频器输出频率的突变，但是同样会带来过程闭环系统的响应性能下降。

FA-15	比例增益 Kp2	出厂值	20.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0	
FA-16	积分时间 Ti2	出厂值	2.00s
	设定范围	0.01s ~ 10.00s	

FA-17	微分时间 Td2	出厂值	0.000s
	设定范围	0.00 ~ 10.000	
FA-18	PID 参数切换条件	出厂值	0
	设定范围	0	不切换
		1	通过 DI 端子切换
		2	根据偏差自动切换
FA-19	PID 参数切换偏差 1	出厂值	20.0 %
	设定范围	0.0 % ~ FA-20	
FA-20	PID 参数切换偏差 2	出厂值	80.0 %
	设定范围	FA-19 ~ 100.0 %	

在某些应用场合，一组 PID 参数不能满足整个运行过程的需求，需要不同情况下采用不同 PID 参数。

这组功能码用于两组 PID 参数切换的。其中调节器参数 FA-15~FA-17 的设置方式，与参数 FA-05~FA-07 类似。

两组 PID 参数可以通过多功能数字 DI 端子切换，也可以根据 PID 的偏差自动切换。

选择为多功能 DI 端子切换时，多功能端子功能选择要设置为 43（PID 参数切换端子），当该端子无效时选择参数组 1（FA-05~FA-07），端子有效时选择参数组 2（FA-15~FA-17）。

选择为自动切换时，给定与反馈之间偏差绝对值小于 PID 参数切换偏差 1 FA-19 时，PID 参数选择参数组 1。给定与反馈之间偏差绝对值大于 PID 切换偏差 2 FA-20 时，PID 参数选择选择参数组 2。给定与反馈之间偏差处于切换偏差 1 和切换偏差 2 之间时，PID 参数为两组 PID 参数线性插补值，如图 6-20 所示。

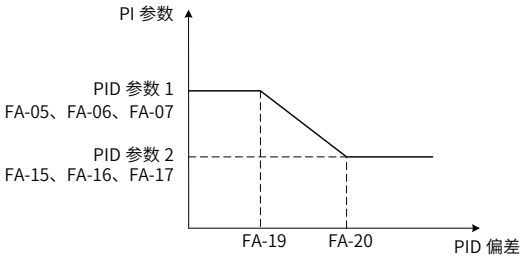


图 6-20 PID 参数切换

FA-21	PID 初值	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	
FA-22	PID 初值保持时间	出厂值	0.00 s
	设定范围	0.00s ~ 650.00s	

变频器启动时，PID 输出固定为 PID 初值 FA-21，持续 PID 初值保持时间 FA-22 后，PID 才开始闭环调节运算。图 6-21 为 PID 初值的功能示意图。

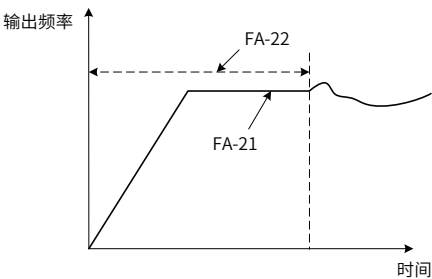


图 6-21 PID 初值功能示意图

FA-23	两次输出偏差正向最大值	出厂值	1.00 %
	设定范围	0.00 % ~ 100.00 %	
FA-24	两次输出偏差反向最大值	出厂值	1.00 %
	设定范围	0.00 % ~ 100.00 %	

此功能用来限值 PID 输出两拍（2ms/拍）之间的差值，以便抑制 PID 输出变化过快，使变频器运行趋于稳定。

FA-23 和 FA-24 分别对应，正向和反向时的输出偏差绝对值的最大值。

FA-25	PID 积分属性		出厂值	00
	设定范围	个位	积分分离	
		0	无效	
		1	有效	
		十位	输出到限值后是否停止积分	
		0	继续积分	
		1	停止积分	

积分分离：

若设置积分分离有效，则当多功能数字 DI 积分暂停（功能 22）有效时，PID 的积分 PID 积分停止运算，此时 PID 仅比例和微分作用有效。

在积分分离选择为无效时，无论多功能数字 DI 是否有效，积分分离都无效。

输出到限值后是否停止积分：

在 PID 运算输出到达最大值或最小值后，可以选择是否停止积分作用。若选择为停止积分，则此时 PID 积分停止计算，这可能有助于降低 PID 的超调量。

FA-26	PID 反馈丢失检测值	出厂值	0.0 %
	设定范围	0.0 %：不判断反馈丢失；0.1 % ~ 100.0 %	
FA-27	PID 反馈丢失检测时间	出厂值	0.0 s
	设定范围	0.0 s ~ 20.0 s	

此功能码用来判断 PID 反馈是否丢失。

当 PID 反馈量小于反馈丢失检测值 FA-26，且持续时间超过 PID 反馈丢失检测时间 FA-27 后，变频器报出故障 F31，并根据所选择故障处理方式处理。

FA-28	PID 停机运算		出厂值	0
	设定范围	0	停机不运算	
		1	停机运算	

用于选择 PID 停机状态下，PID 是否继续运算。一般应用场合，在停机状态下 PID 应该停止运算。

Fb 组 故障记录

Fb-00	第六次故障类型	0 ~ 199
Fb-01	第七次故障类型	
Fb-02	第八次故障类型	
Fb-03	第九次故障类型	
Fb-04	第十次（最近一次）故障类型	

记录变频器最近的五次故障类型，0 为无故障。关于每个故障代码的可能原因及解决方法，请参考第九章的故障诊断及对策。

Fb-05	第十次（最近一次）故障时频率	最近一次故障时的频率
Fb-06	第十次（最近一次）故障时输出电流	最近一次故障时的输出电流
Fb-07	第十次（最近一次）故障时输出电压	最近一次故障时的输出电压
Fb-08	第十次（最近一次）故障时输入电流	最近一次故障时的输入电流
Fb-09	第十次（最近一次）故障时输入电压	最近一次故障时的输入电压
Fb-10	第十次（最近一次）故障时变频器状态	最近一次故障时的变频器运行状态
Fb-11	第十次（最近一次）故障时故障提示信息	最近一次故障时故障提示信息
Fb-15	第九次故障时频率	同 Fb-05 ~ Fb-11
Fb-16	第九次故障时输出电流	
Fb-17	第九次故障时输出电压	
Fb-18	第九次故障时输入电流	
Fb-19	第九次故障时输入电压	
Fb-20	第九次故障时变频器状态	
Fb-21	第九次故障时故障提示信息	

Fb-25	第八次故障时频率	同 Fb-05 ~ Fb-11
Fb-26	第八次故障时输出电流	
Fb-27	第八次故障时输出电压	
Fb-28	第八次故障时输入电流	
Fb-29	第八次故障时输入电压	
Fb-30	第八次故障时变频器状态	
Fb-31	第八次故障时故障提示信息	
Fb-35	第七次故障时频率	同 Fb-05 ~ Fb-11
Fb-36	第七次故障时输出电流	
Fb-37	第七次故障时输出电压	
Fb-38	第七次故障时输入电流	
Fb-39	第七次故障时输入电压	
Fb-40	第七次故障时变频器状态	
Fb-41	第七次故障时故障提示信息	
Fb-45	第六次故障时频率	同 Fb-05 ~ Fb-11
Fb-46	第六次故障时输出电流	
Fb-47	第六次故障时输出电压	
Fb-48	第六次故障时输入电流	
Fb-49	第六次故障时输入电压	
Fb-50	第六次故障时变频器状态	
Fb-51	第六次故障时故障提示信息	
Fb-55	第五次故障类型	第五次故障时的故障类型 (0 ~ 199)
Fb-56	第五次故障提示信息	
Fb-57	第四次故障类型	同 Fb-55
Fb-58	第四次故障提示信息	
Fb-59	第三次故障类型	同 Fb-55
Fb-60	第三次故障提示信息	
Fb-61	第二次故障类型	同 Fb-55
Fb-62	第二次故障提示信息	
Fb-63	第一次故障类型	同 Fb-55
Fb-64	第一次故障提示信息	

FC 组 多段指令、简易 PLC

高压变频器的多段指令，比通常的多段速具有更丰富的功用，除实现多段速功能外，还可以作为简易过程 PLC 的给定源。为此，多段指令的量纲为相对值。

简易 PLC 功能不同于高压变频器的用户可编程功能，简易 PLC 只能完成对多段指令的简单组合运行。

FC-00	多段指令 0	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-01	多段指令 1	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-02	多段指令 2	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-03	多段指令 3	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-04	多段指令 4	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-05	多段指令 5	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-06	多段指令 6	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-07	多段指令 7	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-08	多段指令 8	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-09	多段指令 9	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-10	多段指令 10	出厂值	0.0 Hz
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-11	多段指令 11	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-12	多段指令 12	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-13	多段指令 13	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	

FC-14	多段指令 14	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
FC-15	多段指令 15	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	

多段指令可以用在多个场合：作为频率源、作为简易 PLC 的设定源。

这几种应用场合下，多段指令的量纲为相对值，范围 -100.0 % ~ 100.0 %，当作为频率源时其为相对最大频率 F0-10 的百分比；而由于 PLC 给定本来为相对值，多段指令作为 PID 设定源不需要量纲转换。

多段指令需要根据多功能数字 DI 的不同状态，进行切换选择，具体请参考 F4 组相关说明。

FC-16	简易 PLC 运行方式		出厂值	0
	设定范围	0	单次运行结束停机	
		1	单次运行结束保持终值	
		2	一直循环	

简易 PLC 功能有两个作用：作为频率源或者作为 VF 分离的电压源。

图 6-22 是简易 PLC 作为频率源时的示意图。简易 PLC 作为频率源时，FC-00 ~ FC-15 的正负决定了运行方向，若为负值则表示变频器反方向运行。

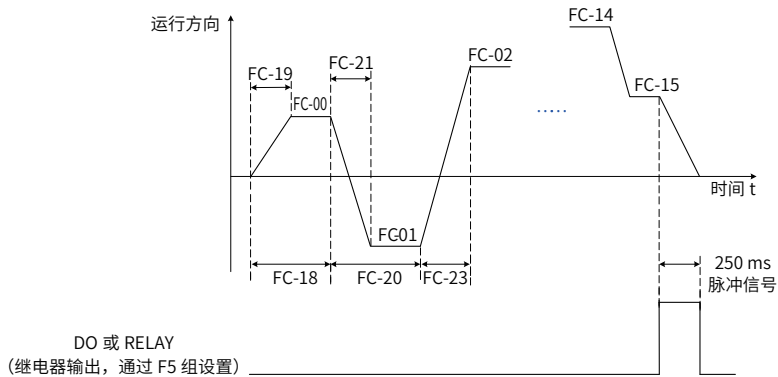


图 6-22 简易 PLC 示意图

作为频率源时，PLC 有三种运行方式，作为 VF 分离电压源时不具有这三种方式。其中：

0：单次运行结束停机

变频器完成一个单循环后自动停机，需要再次给出运行命令才能启动。

1：单次运行结束保持终值

变频器完成一个单循环后，自动保持最后一段的运行频率和方向。

2：一直循环

变频器完成一个循环后，自动开始进行下一个循环，直到有停机命令时停止。

FC-17	简易 PLC 掉电记忆选择		出厂值	00
	设定范围	个位	掉电记忆选择	
		0	掉电不记忆	
		1	掉电记忆	
		十位	停机记忆选择	
		0	停机不记忆	
		1	停机记忆	

PLC 掉电记忆是指记忆掉电前 PLC 的运行阶段及运行频率，下次上电时从记忆阶段继续运行。选择不记忆，则每次上电都重新开始 PLC 过程。

PLC 停机记忆是停机时记录前一次 PLC 的运行阶段及运行频率，下次运行时从记忆阶段继续运行。选择不记忆，则每次启动都重新开始 PLC 过程。

FC-18	简易 PLC 第 0 段运行时间		出厂值	0.0 s (h)
	设定范围		0 ~ 6500.0 s (h)	
FC-19	简易 PLC 第 0 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0 ~ 3	
FC-20	简易 PLC 第 1 段运行时间		出厂值	0.0 s (h)
	设定范围		0 ~ 6500.0 s (h)	
FC-21	简易 PLC 第 1 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0 ~ 3	
FC-22	简易 PLC 第 2 段运行时间		出厂值	0.0 s (h)
	设定范围		0 ~ 6500.0 s (h)	
FC-23	简易 PLC 第 2 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0 ~ 3	
FC-24	简易 PLC 第 3 段运行时间		出厂值	0.0 s (h)
	设定范围		0 ~ 6500.0 s (h)	
FC-25	简易 PLC 第 3 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0 ~ 3	
FC-26	简易 PLC 第 4 段运行时间		出厂值	0.0 s (h)
	设定范围		0 ~ 6500.0 s (h)	
FC-27	简易 PLC 第 4 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0 ~ 3	

FC-28	简易 PLC 第 5 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-29	简易 PLC 第 5 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-30	简易 PLC 第 6 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-31	简易 PLC 第 6 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-32	简易 PLC 第 7 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-33	简易 PLC 第 7 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-34	简易 PLC 第 8 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-35	简易 PLC 第 8 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-36	简易 PLC 第 9 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-37	简易 PLC 第 9 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-38	简易 PLC 第 10 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-39	简易 PLC 第 10 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-40	简易 PLC 第 11 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-41	简易 PLC 第 11 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-42	简易 PLC 第 12 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	
FC-43	简易 PLC 第 12 段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-44	简易 PLC 第 13 段运行时间	出厂值	0.0 s (h)
	设定范围	0~6500.0 s (h)	

FC-45	简易 PLC 第 13 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0~3	
FC-46	简易 PLC 第 14 段运行时间		出厂值	0.0s (h)
	设定范围		0~6500.0s (h)	
FC-47	简易 PLC 第 14 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0~3	
FC-48	简易 PLC 第 15 段运行时间		出厂值	0.0s (h)
	设定范围		0~6500.05s (h)	
FC-49	简易 PLC 第 15 段加减速时间		出厂值	0
	设定范围		0~3	
FC-50	简易 PLC 运行时间单位		出厂值	0
	设定范围	0	S (秒)	
		1	h (小时)	

FC-51	多段指令 0 给定方式		出厂值	0
	设定范围	0	功能码 FC-00 给定	
		1	AI1	
		2	AI2	
		3	AI3	
		5	PID	
		6	预置频率 (F0-08) 给定, UP/DOWN 可修改	
		7	AI4	

此参数决定多段指令 0 的给定通道。

多段指令 0 除可以选择 FC-00 外, 还有多种其他选项, 方便在多短指令与其他给定方式之间切换。在多段指令作为频率源或者简易 PLC 作为频率源时, 均可容易实现两种频率源的切换。

Fd 组 通讯参数

该组参数主要用于设置系统对外通讯的接口参数。

Fd-00	通讯波特率	出厂值	H.5005
	设定范围	个位：Modbus 波特率	1: 600 bps
			2: 1200 bps
			3: 2400 bps
			4: 4800 bps
			5: 9600 bps
			6: 19200 bps
			7: 38400 bps
			8: 57600 bps
			9: 115200 bps
		十位：保留	保留
		百位：保留	保留
		千位：CANlink 波特率	0: 20
			1: 50
			2: 100
			3: 125
			4: 250
			5: 500
			6: 1M

此参数用来设定上位机设备与变频器之间的数据传输速率。注意，上位机设备与变频器设定的波特率必须一致，否则，通讯无法进行。波特率越大，通讯速度越快。

Fd -01	数据格式	出厂值	0
	设定范围	0	0: 无校验 (8-N-2)
		1	1: 偶校验 (8-E-1)
		2	2: 奇校验 (8-O-1)
		3	3: 8-N-1

此参数用来设定上位机设备与变频器之间的数据格式，数据格式必须一致，否则，通讯无法进行。

Fd -02	本机地址	出厂值	1
	设定范围	1 ~ 247, 0 为广播地址	

当本机地址设定为 0 时，即为广播地址，实现上位机设备广播功能。

本机地址具有唯一性（除广播地址外），这是实现上位机设备与变频器点对点通讯的基础。

Fd-03	应答延迟	出厂值	2
	设定范围	0ms ~ 20ms	

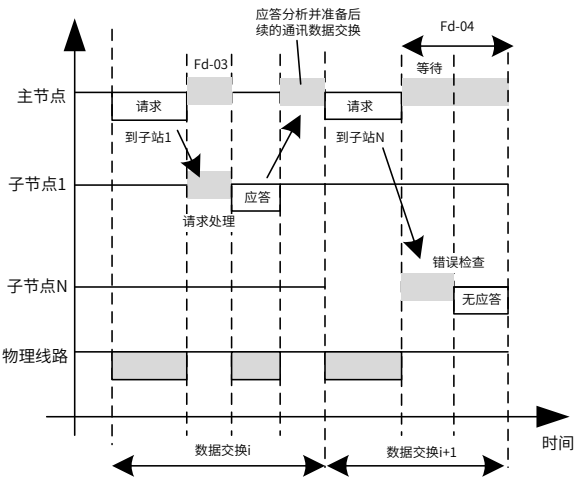


图 6-23 各种情形的主 / 从通信时序图

应答延时：是指变频器数据接受结束到向上位机设备发送数据的中间间隔时间。如果应答延时小于系统处理时间，则应答延时以系统处理时间为准，如应答延时长于系统处理时间，则系统处理完数据后，要延迟等待，直到应答延迟时间到，才往上位机设备发送数据。

Fd-04	MODBUS 通讯 超时时间	出厂值	0.0
	设定范围	0.0（无效），0.1s ~ 60.0 s	

当该功能码设置为 0.0 s 时，通讯超时时间参数无效。

当该功能码设置成有效值时，如果一次通讯与下一次通讯的间隔时间超出通讯超时时间，系统将报通讯异常错误（F16）。通常情况下，都将其设置成无效。如果在连续通讯的系统中，设置此参数，可以监视通讯状况。

Fd-05	数据传送格式选择	出厂值	1
	设定范围	个位：Modbus 0：非标准的 Modbus 协议 1：标准的 Modbus 协议	

当该功能码个位选择 1 时，通讯选择标准 Modbus 协议；当该功能码个位选择 0 时，读命令时，从机返回字节数比标准的 Modbus 协议多一个字节，具体参见“附录 A：Modbus 通讯协议”部分。

Fd-08	Profibus 通讯超时时间	出厂值	0.0
	设定范围	0.0（无效），0.1s~60.0s	

当该功能码设置为 0.0s 时，通讯超时时间参数无效。

当该功能码设置成有效值时，如果一次通讯与下一次通讯的间隔时间超出通讯超时时间，系统将报 DP 卡通讯故障（F52），故障等级可选（F9-48）。通常情况下，都将其设置成无效。如果在连续通讯的系统中，设置此参数，可以监视通讯状况。

FP 组 用户密码

FP-00	用户密码	出厂值	0
	设定范围	0~65535	

FP-00 设定任意一个非零的数字，则密码保护功能生效。下次进入菜单时，必须正确输入密码，否则不能查看和修改功能参数，请牢记所设置的用户密码。

设置 FP-00 为 00000，则清除所设置的用户密码，使密码保护功能无效。

FP-01	参数初始化		出厂值	0
	设定范围	0	无操作	
		1	恢复出厂参数，不包括电机参数	

1：恢复出厂设定值，不包括电机参数

设置 FP-01 为 1 后，变频器功能参数大部分都恢复为厂家出厂参数，但是所有电机参数、故障记录信息、累计运行时间（F7-07）、累计上电时间（F7-06）、累计耗电量（F7-08、F7-23）、FP 组、输出电压硬件参数（A5-08）不恢复。

FP-02	功能参数方式显示属性		出厂值	11
	设定范围	个位	U 组显示选择	
		0	不显示	
		1	显示	
		十位	A 组显示选择	
		0	不显示	
		1	显示	
		百位	B 组显示选择	
		0	不显示	
		1	显示	
		千位	C 组显示选择	
		0	不显示	
		1	显示	

A0 组 转矩控制和限定参数

A0-00	速度 / 转矩控制方式选择		出厂值	0
	设定范围	0	速度控制	
		1	转矩控制	

用于选择变频器控制方式：速度控制或者转矩控制，注意：变频器运行中不可通过此功能码进行切换。

多功能 DI 端子具备两个与转矩控制相关的功能：转矩控制禁止（功能 29）、速度控制 / 转矩控制切换（功能 46）。这两个端子要跟 A0-00 配合使用，实现速度与转矩控制的切换。

当速度控制 / 转矩控制切换端子无效时，控制方式由 A0-00 确定，若速度控制 / 转矩控制切换有效，则控制方式相当于 A0-00 的值取反。

无论如何，当转矩控制禁止端子有效时，变频器固定为速度控制方式。

A0-01	转矩控制方式下转矩设定源选择		出厂值	0
	设定范围	0	数字设定（A0-03）	
		1	AI1	
		2	AI2	
		3	AI3	
		5	通讯给定	
		6	MIN（AI1,AI2）	
		7	mAX（AI1,AI2）	
		8	AI4	
		9	CAN	
A0-03	转矩控制方式下转矩数字设定		出厂值	150.0 %
	设定范围		-200.0 % ~ 200.0 %	

A0-01 用于选择转矩设定源，共有 10 种转矩设定方式。

转矩设定采用相对值，100.0 % 对应电机额定转矩。设定范围 -200.0 % ~ 200.0 %，表明变频器最大转矩为 2 倍变频器额定转矩。

当转矩给定为正时，变频器正转运行

当转矩给定为负时，变频器反转运行

各项转矩设定源描述如下：

0：数字设定（A0-03）

指目标转矩直接使用 A0-03 设定值。

1：AI1

2: AI2

3: AI3

8: AI4

指目标转矩由模拟量输入端子来确定，其中：

AI1、2、4 为 4.00~20.00 mA 电流型输入

AI3 可为 0.00V~10.00V 电压输入，也可为 4.00~20.00 mA 电流输入，由控制板上 J? 跳线选择，同时需要配置 AI/AO 类型选择（A6-79）参数。

AI3 的输入值与目标转矩的对应关系曲线，用户可以通过 A6-48 自由选择，具体说明详见 A6 组参数说明。

5: 通讯给定

指目标转矩由 RS3-MODBUS-RTU 接口通讯方式给定。由上位机通过通讯地址 0x1002 给定数据，数据格式为带有 2 位小数点的数据，数据范围为 -320.00~+320.00 %。

9: CAN

当为点对点通讯从机且接收数据作为转矩给定时，使用主机传递数据作为通讯给定值（见 A8 组相关说明）

A0-05	转矩控制正向最大频率	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz~最大频率（F0-10）	
A0-06	转矩控制反向最大频率	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 Hz~最大频率（F0-10）	

转矩控制时，频率上限的加减速时间在 F8-07（加速）/F8-08（减速）设定。

用于设置转矩控制方式下，变频器的正向或反向最大运行频率。

当变频器转矩控制时，如果负载转矩小于电机输出转矩，则电机转速会不断上升，为防止机械系统出现飞车等事故，必须限制转矩控制时的电机最高转速。

如果需要通过动态连续更改转矩控制最大频率，可以采用控制上限频率的方式实现。

A0-07	转矩加速时间	出厂值	0.00s
	设定范围	0.00s~650.00s	
A0-08	转矩加速时间	出厂值	0.00s
	设定范围	0.00s~650.00s	

转矩控制方式下，电机输出转矩与负载转矩的差值，决定电机及负载的速度变化率，所以，电机转速有可能快速变化，造成噪音或机械应力过大等问题。通过设置转矩控制加减速时间，可以使电机转速平缓变化。

在小转矩启动的转矩控制中，不建议设置转矩加减速时间；如果设置转矩加减速时间，建议适当增加速度滤波系数；

需要转矩快速响应的场合，设置转矩控制加减速时间为 0.00s。

例如：两个电机硬连接拖动同一负载，为确保负荷均匀分配，设置一台变频器为主机，采用速度控制方式，另一台变频器为从机并采用转矩控制，主机的实际输出转矩作为从机的转矩指令，此时从机的转矩需要快速跟随主机，那么从机的转矩控制加减速时间为 0.00s。

A5 组 控制优化参数

A5-00	死区补偿时间	出厂值	20.0
	设定范围	0.0 ~ 50.0us	

调整此值可以改善电压有效利用率，调整过小导致电流波形畸变，不建议用户更改。

A5-08	输出电压硬件参数	出厂值	37.994
	设定范围	0.000 ~ 65.535	

输出电压硬件参数是输出电压硬件采样电路参数，一般不需要更改。

A5-11	高转矩启动模式使能	出厂值	0
	设定范围	0 ~ 1	
A5-12	高启动转矩模式电流给定	出厂值	50 %
	设定范围	0 ~ 125 %	
A5-13	高启动转矩模式电流斜坡时间	出厂值	0.5s
	设定范围	0.0 ~ 5.0 s	
A5-14	高启动转矩模式 PLL 建立时间	出厂值	2s
	设定范围	0 ~ 5s	

高启动转矩模式主要用于无刷电机磁同步机、永磁同步机启动，A5-12 是高启动转矩模式过程，变频器输出电流的设定值，A5-13 是输出电流指令的斜坡时间，A5-14 是高启动转矩模式下，锁相环建立的时间设置。一般不建议客户更改。

A5-18	附加功能	出厂值	0x8001
	设定范围	0xFFFF	

BIT0：输入电压的转矩限幅使能。变频器根据输入电压大小自动对输出转矩进行限幅，限制变频器输出功率。

BIT2：速度回滚模式使能。该功能在变频器输出转矩达到限制后，自动进入速度回滚模式，使变频器不一直处于转矩限制大电流状态。

BIT15：预励磁使能。该功能开启是在变频器启动前，对电机进行励磁。

A5-27	过压抑制电压环比例增益	出厂值	10.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0 0.0：关闭过压抑制调节	
A5-28	过压抑制电压环积分增益	出厂值	5.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0	

该功能是在 F9-72 BIT3 有效，快速过压抑制功能使能，一般情况下，过压抑制电压环比例和积分增益不需要调节。需要说明的是，PI 参数调节太强，在减速制动过压抑制过程中输出电流波形畸变越严重。

A6 组 模拟量参数

A6-00	AI 曲线 1 最小输入	出厂值	4.00 mA
	设定范围	0.00 mA ~ A6-02	
A6-01	AI 曲线 1 最小输入对应设定	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-02	AI 曲线 1 最大输入	出厂值	20.00 mA
	设定范围	A6-00 ~ 20.00 mA	
A6-03	AI 曲线 1 最大输入对应设定	出厂值	100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-04	AI1 滤波时间	出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s ~ 10.00s	
A6-05	AI 曲线 2 最小输入	出厂值	4.00 mA
	设定范围	0.00 mA ~ A6-07	
A6-06	AI 曲线 2 最小输入对应设定	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-07	AI 曲线 2 最大输入	出厂值	20.00 mA
	设定范围	A6-00 ~ 20.00 mA	
A6-08	AI 曲线 2 最大输入对应设定	出厂值	100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	

A6-09	AI2 滤波时间	出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s ~ 10.00s	
A6-10	AI 曲线 3 最小输入	出厂值	4.00 mA
	设定范围	0.00 mA ~ A6-12	
A6-11	AI 曲线 3 最小输入 对应设定	出厂值	-100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-12	AI 曲线 3 最大输入	出厂值	20.00 mA
	设定范围	A6-10 ~ 20.00 mA	
A6-13	AI 曲线 3 最大输入 对应设定	出厂值	100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	

上述功能码用于设置，模拟量输入电流与其代表的设定值之间的关系。

当模拟量输入的电流大于所设定的“最大输入”（例如：A6-02）时，则模拟量电流按照“最大输入”计算；同理，当模拟输入电流小于所设定的“最小输入”（例如：A6-00）时，则以最小输入或者 0.0 % 计算。如果是 A6-11 则是按照 -100.0 % 进行计算。

AI 输入滤波时间,用于设置 AI 的软件滤波时间,当现场模拟量容易被干扰时,请加大滤波时间,以使检测的模拟量趋于稳定,但是滤波时间越大则对模拟量检测的响应速度变慢,如何设置需要根据实际应用情况权衡。

在不同的应用场合，模拟设定的 100.0 % 所对应标称值的含义有所不同，具体请参考各应用部分的说明。下图为 AI 的典型设定的情况：

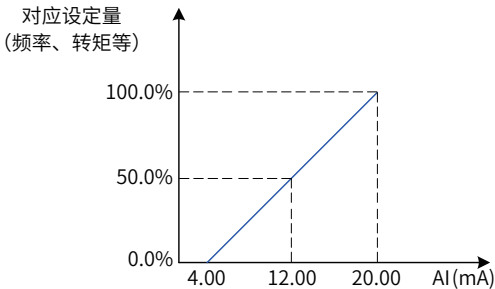


图 6-24 模拟给定与设定量的对应关系

A6-14	AI 曲线 4 最小输入	出厂值	4.00 mA
	设定范围	0.00 mA ~ A6-16	
A6-15	AI 曲线 4 最小输入对应设定	出厂值	0.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-16	AI 曲线 4 拐点 1 输入	出厂值	8.80 mA
	设定范围	A6-14 ~ A6-18	
A6-17	AI 曲线 4 拐点 1 输入对应设定	出厂值	30.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-18	AI 曲线 4 拐点 2 输入	出厂值	13.60 mA
	设定范围	A6-16 ~ A6-20	
A6-19	AI 曲线 4 拐点 2 输入对应设定	出厂值	60.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-20	AI 曲线 4 最大输入	出厂值	20.00 mA
	设定范围	A6-18 ~ 20.0 mA	
A6-21	AI 曲线 4 最大输入对应设定	出厂值	100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-22	AI 曲线 5 最小输入	出厂值	4.00 mA
	设定范围	0.00 mA ~ A6-24	
A6-23	AI 曲线 5 最小输入对应设定	出厂值	-100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-24	AI 曲线 5 拐点 1 输入	出厂值	9.60 mA
	设定范围	A6-22 ~ A6-26	
A6-25	AI 曲线 5 拐点 1 输入对应设定	出厂值	-30.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-26	AI 曲线 5 拐点 2 输入	出厂值	14.40 mA
	设定范围	A6-24 ~ A6-28	
A6-27	AI 曲线 5 拐点 2 输入对应设定	出厂值	30.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	
A6-28	AI 曲线 5 最大输入	出厂值	20.00 mA
	设定范围	A6-26 ~ 20.00 mA	

A6-29	AI 曲线 5 最大输入对应设定	出厂值	100.0 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.0 %	

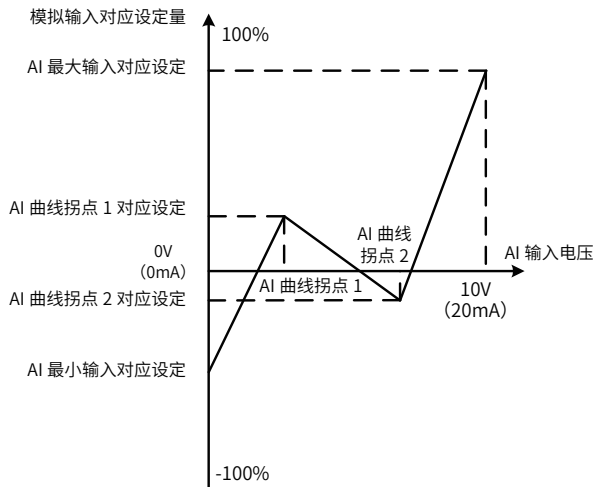


图 6-25 模拟输入对应设定量 -AI 输入电压曲线

除了直线对应关系外，AI 曲线 4 和 5 同时给出了曲线拐点 1 和 2；使用该功能能够更加灵活地设置 AI 输入所对应的值。需要注意的是 AI 最小输入电压（电流）、拐点 1 电压（电流）、拐点 2 电压（电流）、最大电压（电流）必须依次增大。

A6-30	AI1 设定跳跃点	出厂值	0.0
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
A6-31	AI1 设定跳跃幅度	出厂值	0.5
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	
A6-32	AI2 设定跳跃点	出厂值	0.0
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
A6-33	AI2 设定跳跃幅度	出厂值	0.5
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	
A6-34	AI3 设定跳跃点	出厂值	0.0
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
A6-35	AI3 设定跳跃幅度	出厂值	0.5
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	

A6-36	AI4 设定跳跃点	出厂值	0.0
	设定范围	-100.0 % ~ 100.0 %	
A6-37	AI4 设定跳跃幅度	出厂值	0.5
	设定范围	0.0 % ~ 100.0 %	

HD90S 模拟量输入 AI1 ~ AI4，均具备设定值跳跃功能。所谓的跳跃功能是指，当模拟量对应设定在跳跃点上下区间变化时，将模拟量对应设定固定为跳跃点的值。

例如：AI1 输入的电压在 5.00V 上下波动，波动范围为 4.90-5.10，AI1 的最小输入 10.00V 对应 100.0 %，那么检测到的 AI1 对应设定在 49.0 %-51.0 % 之间波动。设置 AI1 的跳跃点为 50.0 %，设置 AI1 的跳跃幅度为 1.0 %，则上述 AI1 输入时经过跳跃功能处理后，得到的 AI1 输入对应设定固定为 50.0 %，AI1 被转变为一个稳定的输入，消除了波动。

A6-48	AI 设定曲线选择 1				出厂值
	设定范围	个位：AI1 曲线选择	1	曲线 1	1
			2	曲线 2	
			3	曲线 3	
			4	曲线 4	
			5	曲线 5	
		十位：AI2 曲线选择	1	曲线 1	1
			2	曲线 2	
			3	曲线 3	
			4	曲线 4	
			5	曲线 5	
		百位：AI3 曲线选择	1	曲线 1	1
			2	曲线 2	
			3	曲线 3	
			4	曲线 4	
			5	曲线 5	
		千位：AI4 曲线选择	1	曲线 1	1
			2	曲线 2	
			3	曲线 3	
			4	曲线 4	
			5	曲线 5	

利用 A9-14 对 AI1 到 AI4 的输入曲线模式进行选择，具体曲线模式 1-5 可以查看 A6-01 到 A6-29。

A6-50	AI 低于最小输入设定选择			出厂值	0000
	设定范围	个位：AI1 低于最小输入对应设定	0	最小输入对应设定	
			1	0.0 %	
		十位：AI2 低于最小输入对应设定	0	最小输入对应设定	
			1	0.0 %	
		百位：AI3 低于最小输入对应设定	0	最小输入对应设定	
			1	0.0 %	
		千位：AI4 低于最小输入对应设定	0	最小输入对应设定	
			1	0.0 %	

使用 A6-50 来设置 AI 输入较小时的功能，如果设置为 0 则被固定到最小值，如果设置为 1 则被固定到 0.0 %。

A6-52	AO1 输出功能选择	出厂值	0
A6-53	AO2 输出功能选择	出厂值	2
A6-54	AO3 输出功能选择	出厂值	0
A6-55	AO4 输出功能选择	出厂值	0
A6-56	AO5 输出功能选择	出厂值	2

模拟量输出 AO1、AO2、AO3、AO4、AO5 输出范围为 4 mA ~ 20 mA。

模拟量输出的范围，与相应功能的定标关系如下表所示：

设定值	功能	模拟量输出 0.0 % ~ 100.0 % 所对应的功能
0	运行频率	0 ~ 最大输出频率
1	目标频率	0 ~ 最大输出频率
2	输出电流	0 ~ 2 倍电机额定电流
3	输出转矩	0 ~ 2 倍电机额定转矩
4	输出功率	0 ~ 2 倍额定功率
5	输出电压	0 ~ 1.5 倍变频器额定电压
7	AI1	4.00 mA ~ 20.00 mA
8	AI2	4.00 mA ~ 20.00 mA
9	AI3	4.00 mA ~ 20.00 mA
10	AI4	4.00 mA ~ 20.00 mA
12	通讯设定	0.0 % ~ 100.0 %
13	电机转速	0 ~ 最大输出频率对应的转速
16	励磁电流	0 ~ 2 倍电机额定电流
17	输入电压	0 ~ 1.5 倍变频器额定输入电压

设定值	功能	模拟量输出 0.0 % ~ 100.0 % 所对应的功能	
18	输入电流	0 ~ 2 倍变频器额定输入电流	
A6-61	AO1 零偏系数	出厂值	20.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ +100.0 %	
A6-62	AO1 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00 ~ +10.00	
A6-63	AO2 零偏系数	出厂值	20.00 %
	设定范围	-100.0 % ~ +100.0 %	
A6-64	AO2 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00 ~ +10.00	
A6-65	AO3 零偏系数	出厂值	20.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ +100.0 %	
A6-66	AO3 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00 ~ +10.00	
A6-67	AO4 零偏系数	出厂值	20.00 %
	设定范围	-100.0 % ~ +100.0 %	
A6-68	AO4 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00 ~ +10.00	
A6-69	AO5 零偏系数	出厂值	20.0 %
	设定范围	-100.0 % ~ +100.0 %	
A6-70	AO5 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00 ~ +10.00	

上述功能码一般用于修正模拟输出的零偏及输出幅值的偏差。也可以用于自定义所需要的 AO 输出曲线。

若零偏用“b”表示，增益用“k”表示，实际输出用“Y”表示，标准输出用“X”表示，则实际输出为：

$$Y=kX + b$$

其中，AO1、AO2、AO3、AO4、AO5 的零偏系数 100 % 对应 20 mA，标准输出是指在无零偏及增益修正下，输出 0 mA ~ 20 mA 对应模拟输出表示的量。

A6-79	AI/AO 类型选择					出厂值
	设 定 范 围	个位	BIT0: AI3 类型选择	0	电流输入	0
				1	电压输入	
		十位	BIT0: AO4 类型选择	0	电流输出	0
				1	电压输出	
			BIT1: AO5 类型选择	0	电流输出	
				1	电压输出	
		百位	BIT0: AI5 类型选择	0	电流输出	0
				1	电压输出	
			BIT1: AI6 类型选择	0	电流输出	
				1	电压输出	
		千位	BIT0: AO6 类型选择	0	电流输出	0
				1	电压输出	
			BIT1: AO7 类型选择	0	电流输出	
				1	电压输出	
			BIT2: AO8 类型选择	0	电流输出	
				1	电压输出	
			BIT3: AO9 类型选择	0	电流输出	
				1	电压输出	

用户可以通过设置 A6-79 来设置每个模拟输入、输出的类型，例如：设置 A6-79 的百位为“3”时，则 AI5、AI6 就被设置成了电压输出；如果该位设置为“2”则说明 BIT1 为 1 而 BIT0 为 0 即：AI5 设置为电流输出，AI6 设置为电压输出模式。

参数设定完成后，需要对应调整 IO 接口板上的跳线位置：J6-AI3 电压 / 电流输入选择，J8-AO4 电压 / 电流输出选择，J5-AO5 电压 / 电流输出选择。

A6-87	AI3 滤波时间	出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s ~ 10.00s	
A6-88	AI4 滤波时间	出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s ~ 10.00s	
A6-89	PLC 的 AI 滤波时间	出厂值	1Beat
	设定范围	1 ~ 250Beat	

输入滤波时间，用于设置 AI 的软件滤波时间，当现场模拟量容易被干扰时，请加大滤波时间，以使检测的模拟量趋于稳定，但是滤波时间越大则对模拟量检测的响应速度变慢，如何设置需要根据实际应用情况权衡。

A6-90	AI 断线选择					出厂值
	设定范围	个位：AI1 断线选择	BIT0：保留	-		2
			BIT1：AI1 断线信号保持选择	0	不保持	
				1	断线保持	
		十位：AI2 断线选择	BIT0：保留	-		2
			BIT1：AI2 断线信号保持选择	0	不保持	
				1	断线保持	
		百位：AI3 断线选择	BIT0：保留	-		2
			BIT1：AI3 断线信号保持选择	0	不保持	
				1	断线保持	
		千位：AI4 断线选择	BIT0：保留	-		2
			BIT1：AI4 断线信号保持选择	0	不保持	
				1	断线保持	

通过 A6-90 功能码可以设置 AI1 到 AI4 个模拟输入在断线时所产生相应的效果，如果某一位上设置为“2”则说明相应的断线保持功能已经开启。如果系统发现 AI 的值迅速下降超过阈值则判断当前 AI 输入断线，如果开启了断线保持则会将模拟输入的转换值保持在断线之前的数据。

A8 组 点对点通讯

A8-00	点对点通讯功能选择	出厂值	0
	设定范围	0：无效；1：有效	

选择点对点通讯功能是否有效。

点对点通讯指两台或多台 HD9X 变频器之间的直接数据通讯，采用 CANlink 来实现。用来实现一台主机根据自身频率或转矩信号对一台或多台从机目标频率和目标转矩的给定。

多台变频器 CANlink 相连时，末端变频器的 CANlink 应接通终端电阻，接通方式见下图：

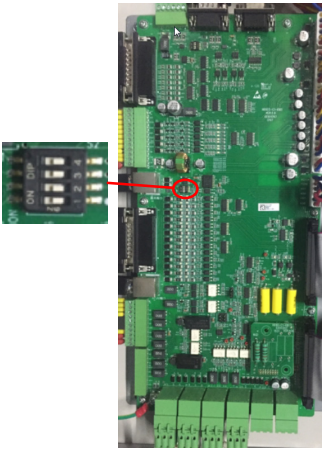


图 6-26 CANlink 接通终端电阻

当点对点通讯有效时，此时主机和从机的 CANlink 通讯地址为内部自动匹配，无需专门设置。
点对点通讯速率通过 Fd-00 设定。

A8-01	主从选择	出厂值	0
	设定范围	0：主机；1：从机	

用来选择该变频器为主机还是从机

点对点通讯时，仅仅需要设定 CANlink 通讯波特率，通讯地址根据当前为主机或从机自动分配。

A8-02	从机命令跟随	出厂值	0
	设定范围	0：从机不跟主机命令 1：从机跟随主机命令	

当为主从控制的从机且 F0-02=6（CAN）时，如果该值设定为 1，则从机跟随主机的运行命令一起运行 / 停机。

A8-03	点对点通讯数据选择	出厂值	0
	设定范围	0：同步频率 1：目标频率	

主从控制模式下，主从机的该功能码都设置为 0，从机为转矩模式运行，由主从机通讯得到同步频率。
下垂控制模式下，主从机的该功能码都设置为 1，从机得到外部给定的目标频率，根据从机的实际转矩计算实时下垂频率。

A8-04	接收数据零偏（转矩）	出厂值	0.00 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.00 %	
A8-05	接收数据增益（转矩）	出厂值	1.00
	设定范围	-10.00 ~ 10.00	

上述 2 个功能参数主要是对接收的转矩数据进行修正，用于用户自定义主机和从机之间的转矩指令的关系。

若零偏用 b 表示，增益用 k 表示，从机接收的数据用 x 表示，实际使用的数据用 y 表示

则实际使用的数据 $y = kx + b$ ；

范围为 -100.00 % ~ 100.00 %

A8-08	接收数据零偏（频率）	出厂值	0.00 %
	设定范围	-100.00 % ~ 100.00 %	
A8-09	接收数据增益（频率）	出厂值	1.00
	设定范围	-10.00 ~ 10.00	

上述 2 个功能参数主要是对接收的频率数据进行修正，用于用户自定义主机和从机之间的频率指令的关系。

若零偏用 b 表示，增益用 k 表示，从机接收的数据用 x 表示，实际使用的数据用 y 表示

则实际使用的数据 $y = kx + b$ ；

范围为 -100.00 % ~ 100.00 %。

A8-11	视窗	出厂值	0.5 Hz
	设定范围	0.20 Hz ~ 10.00 Hz	

主从控制时，该功能码有效。设置该值，能保证主机和从机的速度在视窗范围以内同步。

A9 组 单元参数

A9-00	旁路使能			出厂值	0x0
	设定范围	个位	0	无效	
			1	手动旁路	
			2	自动旁路	
			A	手工旁路	

手动旁路：针对配置单元旁路接触器的机型，通过设定 A9-04 和 A9-05 指令，执行指定单元旁路。

自动旁路：针对配置单元旁路接触器的机型，在单元发生故障的情况下，根据 A9-13 和 A9-14 的配置选项，自动计算旁路命令并执行单元旁路。

手工旁路：针对没有配置单元旁路接触器的机型，在下高压电后可通过短接单元输出 T1 和 T2，并设置对应 A9-04 和 A9-05 参数，实现故障单元旁路。

A9-02	旁路接触器吸合时间	出厂值	200ms
	设定范围	50 ~ 1000ms	

旁路接触器从吸合命令信号下达到其触点真正的分离开一般需要几十至几百毫秒，如果某个单元旁路过程超过了 A9-02 给定时间仍然没有旁路成功则说明单元旁路发生了故障。

A9-03	最大反电动势衰减时间	出厂值	7.0 s
	设定范围	0.0 ~ 30.0 s	
A9-04	手动旁路设置 1	出厂值	0x0
	设定范围	BIT0: A1 单元旁路 BIT1: B1 单元旁路 BIT2: C1 单元旁路 BIT3: A2 单元旁路 ... BIT15: A6 单元旁路	
A9-05	手动旁路设置 2	出厂值	0x0
	设定范围	BIT0: B6 单元旁路 BIT1: C6 单元旁路 BIT2: A7 单元旁路 BIT3: B7 单元旁路 ... BIT15: C10 单元旁路	

当电机处于自由停机状态时，由于惯性电机仍然会转动一段时间并产生相应的反电动势，此时电机有可能会给母线持续充电。如果某一相上的单元发生了旁路，则剩下单元所承受的电压有可能会过大导致过压故障。因此需要限制单元的充电时间，A9-03 给出电机的最大反电动势衰减时间，如果反电动势的持续时间超过该值则会报反电动势衰减超时故障。

A9-13	单元旁路类型及自动复位属性选择 1					出厂值
	设定范围	个位：单元过压选择	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	
		十位：单元欠压选择	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	
		千位：单元过流选择	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	
		万位：单元驱动电源故障选择	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	

A9-14	单元旁路类型及自动复位属性选择 2					出厂值
	设定范围	个位：单元过温选择	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	
		十位：保留	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	
		百位：单元整流选择	BIT0：旁路选择	0	禁止	3
				1	允许	
			BIT1：自动复位选择	0	禁止	
				1	允许	

利用 A9-13 和 A9-14 功能码用户可以自行选择哪些类型的单元故障允许旁路或者自动复位。例如：如果 A9-13 中个位为“3”，当单元发生了单元过压故障时，旁路和自动复位都允许；如果为“2”时只允许自动复位但不允许旁路；如果为“1”则只允许旁路不允许自动复位；如果为“0”则说明旁路和复位都不允许。

A9-15	预充模拟量选择	出厂值	0
	设定范围	0: AO1 1: AO2	
A9-18	第一段第二段切换点	出厂值	30.0 %
	设定范围	0 ~ 80 %	
A9-19	第一段预充加速时间	出厂值	8.0 s
	设定范围	0.1 ~ 50.0 s	
A9-20	第二段第三段切换点	出厂值	70.0 %
	设定范围	5.0 ~ 78.0 %	
A9-21	第二段预充加速时间	出厂值	4.0 s
	设定范围	0.5 ~ 50.0 s	
A9-22	第三段预充加速时间	出厂值	1.0 s
	设定范围	0.0 ~ 10.0 s	

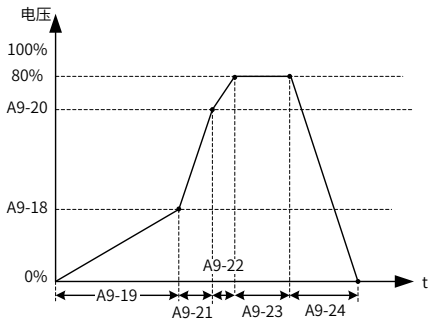


图 6-27 预充模拟量选择

A9-15 中给出的两路模拟输出，用于在二次预充过程中控制调压器的输出电压。二次预充升压过程可分为三段，A9-18 用于设置第一段结束后所达到的电压值，而 A9-19 则用于设置第一个阶段的预充时间。类似地，A9-20，A9-21，A9-22 分别对应第二、三阶段的预充时间和所要达到的目标电压值，直至第三阶段结束电压达到目标电压值。

A9-23	预充持续时间	出厂值	2.0 s
	设定范围	1.0 ~ 10.0 s	
A9-24	预充减速时间	出厂值	1.5s
	设定范围	0.0 s	
A9-29	预充电流检测阈值	出厂值	7 %
	设定范围	0 ~ 15 %	

经过二次预充升压过程之后单元母线电压也慢慢被抬升，当电压达到额定预充电压时保持 A9-23 给定的时间之后再继续进行预充减速过程；在 A9-24 给定的预充减速时间内，主控会将调

压器电压从额定预充电电压降低到最小值。

预充过程主要是为了缓慢提升母线电压减小上电瞬间对电网的瞬时冲击，这个过程中系统并未开始正式工作。因此电流会比正常工作状态下小很多，如果预充过程中变压器原边电流大于 A9-29 中给定值，则说明预充过程中电流可能不正常。

AC 组 AIAO 校正

AC-00	AI1 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-01	AI1 显示电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-02	AI1 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-03	AI1 显示电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-04	AI2 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-05	AI2 显示电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-06	AI2 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-07	AI2 显示电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-08	AI3 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-09	AI3 显示电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-10	AI3 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-11	AI3 显示电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-12	AI4 目标电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-13	AI4 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	

AC-14	AI4 目标电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-15	AI4 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	

该组功能码，用来对模拟量输入 AI 进行校正，以消除 AI 输入口零偏与增益的影响。

该组功能参数出厂时已经进行校正，恢复出厂值时，会恢复为出厂校正后的值。一般在应用现场不需要进行校正。

实测电流指，通过万用表等测量仪器测量出来的实际电流，显示电流指变频器采样出来的电流显示值，见 U0 组 AI 校正前电流（U0-21、U0-22、U0-23）显示。

校正时，在每个 AI 输入端口各输入两个电流值，并分别把万用表测量的值与 U0 组读取的值，准确输入上述功能码中，则变频器就会自动进行 AI 的零偏与增益的校正。

对于用户给定电流和变频器实际采样电流不匹配场合，可以采用现场校正方式，使得变频器采样值与期望给定值一致，以 AI1 为例，现场校正方式如下：

给定 AI1 电流信号（5.000mA 左右）

实际测量 AI1 电流值，记录实际测量值，假设为 A

查看 U0-69 显示值，记录当前显示值，假设为 B

给定 AI1 电流信号（19.000mA 左右）

实际测量 AI1 电流值，记录实际测量值，假设为 C

查看 U0-69 显示值，记录当前显示值，假设为 D

将数据 A 存入功能码 AC-00，将数据 B 存入功能码 AC-01，将数据 C 存入功能码 AC-02，将数据 D 存入功能码 AC-03

校正 AI2、AI3 和 AI4 时，实际采样电流查看位置分别为 U0-70，U0-21，U0-22

AC-16	A01 目标电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-17	A01 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-18	A01 目标电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-19	A01 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-20	A02 目标电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	

AC-21	A02 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-22	A02 目标电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-23	A02 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-24	A03 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-25	A03 采样电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-26	A03 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-27	A03 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-28	AO4 目标电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-29	AO4 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-30	AO4 目标电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-31	AO4 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-32	AO5 目标电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-33	AO5 实测电流 1	出厂值	出厂校正
	设定范围	4.500 mA ~ 8.000 mA	
AC-34	AO5 目标电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	
AC-35	AO5 实测电流 2	出厂值	出厂校正
	设定范围	16.000 mA ~ 19.999 mA	

该组功能码，用来对模拟量输出 AO 进行校正。

该组功能参数出厂时已经进行校正，恢复出厂值时，会恢复为出厂校正后的值。一般在应用现场不需要进行校正。

目标电流是指变频器理论输出电流值。实测电流指通过万用表等仪器测量出来的实际输出电流值。

第 7 章 故障处理

高压变频器具有丰富完善的报警、故障功能。当高压变频器调速系统出现故障时，系统可以清晰指示故障的情况，并根据故障报警等级自动执行保护停机、功率单元旁路、甚至切断高压输入等功能。

在触摸屏上有故障报警指示、故障原因、故障应对的方法，根据报警界面显示的指导，可以快捷地判断故障并做出相应的对策。如需寻求技术支持，请直接与本公司联系。

故障保护发生后，系统作记忆处理。故障保护一旦发生，系统保护并封锁输出，如果故障自行消失，“故障指示灯”会自行熄灭，但故障信息被记录。只有故障彻底排除，并且用“复位”按钮将系统复位后才能重新启动。重故障发生时，高压电源将自动分断；若因其他原因没有分断，用户可以使用控制柜上的“急停”按钮将高压电源强行手动分断。

7.1 系统报警

报警码	报警描述	报警原因	解决对策
A05	输入过压报警	输入电压偏高；	将输入电压调至正常范围
A11	电机过载	1. 电机过载保护参数设置是否合适 2. 负载是否过大或发生电机堵转 3. 电机异常 4. 三相输出电压采样异常 5. 控制硬件异常	1. 正确设置电机过载相关参数 F9-01 ~ F9-03 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 检查电机是否异常；三相绕组绝缘是否正常 4. 三相输出电压采样异常电机可能出现堵转现象，输出电流达到变频器设定上限；排查三相输出电压采样板及三相输出电压采样回路是否正常 5. 更换 IO 板或主控板
A12	输入缺相	1. 三相输入电源不正常 2. 三相输入电压采样板异常 3. 变频器输入电压采样回路异常 4. 控制硬件异常	1. 检查并排除外围线路存在的问题 2. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路问题 4. 更换主控板或者 IO 板；寻求技术支持
A13	输出缺相	1. 变频器到电机的引线异常 2. 输出没接电机 3. 变频器输出电流采样回路异常 4. 控制硬件异常	1. 排除外围故障 2. 输出接电机负载 3. 排查输出电流采样回路是否异常 4. 更换 IO 板或主控板
A15	外部报警	通过多功能端子 DI 输入外部故障的信号	复位运行
A16	通讯报警	1. 客户 485/CAN 接口异常 2. 通讯线损坏 3. 通讯参数 FD 参数设置不正确	1. 检查客户 485/CAN 接口是否正常工作 2. 检查通讯连接线 3. 正确设置通讯参数

报警码	报警描述	报警原因	解决对策
A20	编码器报警	1. F1 组参数设置不正确 2. 编码器到 PG 卡接线异常 3. PG 卡异常 4. 24V、15V 开关电源异常 5. 编码器异常 6. 主控板异常	1. 正确设置 F1 组参数 2. 根据编码器说明书，正确连接与 PG 卡接线；排查中间是否有断线、虚接 3. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好；接线是否正确 4. 排查 24V、15V 开关电源是否异常；更换 IO 板 5. 更换编码器 6. 更换 IO 板或主控板
A23	输出绝缘下降报警	1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 电机三相绕组对地绝缘异常 4. 变频器输出对地绝缘异常 5. 控制硬件异常	1. 排查三相输出电压采样板是否异常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 断开变频器与电机连接线，排查电机三相绕组绝缘问题 4. 断开变频器与电机连接线，用万用表测量变频器 UVW 三相输出对地阻抗是否正常，正常为兆欧至无穷大 5. 更换 IO 板或主控板
A27	用户自定义报警 1 报警	1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 1 的信号状态为有效 2. IO 板异常	1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
A28	用户自定义报警 2 报警	1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 2 的信号状态为有效 2. IO 板异常	1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
A29	累计上电时间到达报警	寻求技术支持	寻求技术支持
A31	运行时 PID 反馈丢失	PID 反馈小于 FA-26 设定值	检查 PID 反馈信号或设置 FA-26 为合适值
A36	输入电流不对称报警	1. 输入电流检测回路异常 2. 输入电流采样互感器异常 3. 输入变压器输入侧异常 4. 控制硬件异常	1. 排查输入电流检测回路；接线是否正确，是否有断线、虚接 2. 排查两级输入电流互感器是否安装正确，并排除故障 3. 寻求技术支持 4. 更换 IO 板或主控板
A39	PLC 通讯异常	1. PLC 没有上电 2. PLC 没有运行 3. PLC 与控制板通讯回路异常	1. 检查 PLC 电源 2. 确认 PLC 处于 RUN 状态 3. 检查 PLC 通讯回路接线

报警码	报警描述	报警原因	解决对策
A42	速度偏差过大	1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V、15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常	1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 6. 排查 24V、15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板; 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器
A43	电机超速	1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V、15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常	1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 6. 排查 24V、15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器
A45	电机过热报警	电机过热预警阈值 (F9-58) 非零且 PLC 采样得到的 CH1~CH3 通道任一通道温度高于该设定值	1. 检查 DI 给定是否存在断线 2. 检查电机是否存在堵转或负载过重, 适当降低负载量
A46	控制系统电源报警	1. 24V 控制电源异常 2. 控制电源检测回路异常 3. IO 板的 DI 口异常 4. 控制硬件异常	1. 检查控制系统是否有 24V 电源 2. 检查控制电源检测回路 3. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 4. 更换 IO 板或主控板
A51	磁极位置检测失败报警	寻求技术支持	寻求技术支持
A52	DP 通讯报警	1. DP 卡与 PLC 通讯主站通讯中断 2. DP 卡从站号设置超限 3. DP 卡与 PLC 通讯主站通讯超时	1. 检查 DP 卡与 PLC 通讯主站之间的通讯连接是否正常、可靠 2. 修改 DP 卡从站号到允许范围之内 3. 调整 Profibus 通讯超时时间 FD-08
A80	单元过温报警	1. 环境温度过高 2. 单元散热通道不畅 3. 过滤网堵塞 4. 柜顶散热风机故障 5. 单元控制板异常	1. 降低设备使用环境温度 2. 更换单元, 寻求技术支持 3. 清洗防尘过滤网 4. 散热风机是否反转; 柜顶风机故障 5. 更换故障单元控制板

报警码	报警描述	报警原因	解决对策
A82	模拟量断线报警	1. AI1 ~ AI4 存在模拟量给定偏小或者掉线 2. A6-90 中实际使用的 AI 和设定的 AI 对应错误 3. AI 端子异常 4. IO 板异常	1. 检查模拟量给定接线，确认正确连接 2. 确认功能码与实际接线正确对应 3. 更换另外一路 AI 端子或者更换 IO 板 4. 更换 IO 板
A83	单元旁路成功	1. 有单元旁路 2. 单元旁路板反馈状态错误 3. 单元控制板异常 4. 单元旁路板异常	1. 检测历史日志，查看被旁路单元因何故障被旁路，更换故障单元 2. 重新上高压，单元自检，查看 HMI 单元检查单元旁路板是否正常 3. 更换故障单元控制板 4. 更换单元旁路板
A84	工频接触器反馈异常	1. 工频接触器反馈接线错误、丢失 2. 工频接触器损坏	1. 检查工频接触器反馈信号线，确认正确良好连接 2. 确认工频接触器正常
A85	变压器预过载	1. 负载是否过大或发生电机堵转 2. 输入变压器异常 3. 变频器选型偏小	1. 减小负载并检查电机及机械情况 2. 寻求技术支持 3. 选用功率等级更大的变频器
A86	电机预过载	1. 电机过载保护参数设置是否合适 2. 负载是否过大或发生电机堵转 3. 电机异常 4. 三相输出电压采样异常 5. 控制硬件异常	1. 正确设置 F9-01 ~ F9-03 参数 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 检查电机是否异常；三相绕组绝缘是否正常 4. 三相输出电压采样异常电机可能出现堵转现象，输出电流达到变频器设定上限；排查三相输出电压采样板及三相输出电压采样回路是否正常 5. 更换控制硬件；寻求技术支持
A87	输入变压器过热报警	1. 环境温度过高（高于 40 度） 2. 过滤网堵塞 3. 变压器挡风板缝隙变大 4. 柜顶散热风机工作异常 5. 变频器过温故障检测回路信号异常 6. 温湿度板异常 7. 温湿度板与 IO 板接线回路异常 8. 控制硬件异常	1. 检查环境温度，做好记录 2. 清洗防尘过滤网 3. 检查变压器挡风板缝隙是否过大 4. 散热风机是否反转；柜顶风机故障 5. 排查变频器过温故障检测回路是否有断线、虚接、信号接错 6. 检查温湿度板是否正常工作 7. 进行温湿度板更换 8. 更换 IO 板或主控板；寻求技术支持
A89	风机报警	1. 风机故障检测回路接线错误 2. 热继电器故障 3. 风机故障 4. IO 板的 DI 电路异常 5. 控制硬件异常	1. 检查风机故障检测回路 2. 检查热继电器整定值设定，热继电器是否异常 3. 更换柜顶风机 4. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 5. 更换 IO 板或主控板

报警码	报警描述	报警原因	解决对策
A120	输入电压不平衡报警	1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. 电网输入电压异常	1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板 4. 检查用户输入端电网电压是否异常
A121	输出电压不平衡报警	1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 控制硬件异常	1. 排查三相输出电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板
A123	电机堵转报警	1. 负载是否过大或发生电机堵转 2. 电机功率不够，选型偏小 3. 电机堵转参数设置，F9-40, F9-41	1. 进行电机调谐再运行矢量控制模式 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 堵转参数恢复至出厂
A163	切换超时报警	1. 同步切换超时时间设定偏小 2. 输入侧波动过大	1. 增大 F6-24 判定阈值 2. 寻求技术支持
A165	电机散热风机报警	用户电机散热风机反馈与散热风机控制信号不一致，即无散热风机工作状态下散热风机反馈有效，或有散热风机工作状态下无散热风机反馈有效	1. 检查散热风机反馈 DI 是否真实、是否断线； 2. 检查散热风机控制 DO 输出继电器是否正常工作，电机散热风机状态与 DO 输出状态是否一致
A180	自动旁路柜接触器报警	自动旁路柜下切时工频接触器分闸异常	1. 检查自动旁路柜工频接触器分闸回路是否异常 2. 检查自动旁路柜工频接触器反馈是否正常
A181	输入采样接线错误	1. 三相输入电压采样相序接错 2. 输入电流采样相序接错	1. 检查从三相输入电压采样板到 IO 板输入电压采样线相序是否正确 2. 检查 IR、IT 输入电流采样相序是否接错
A182	单元旁路接触器异常	1. 单元旁路板反馈状态错误 2. 单元旁路板异常	1. 重新上高压，单元自检，查看 HMI 单元检查单元旁路板是否正常 2. 更换故障单元控制板
A183	电抗器旁路接触器异常	电抗器旁路接触器反馈状态错误	检查电抗器旁路接触器的反馈和分合闸回路是否正常

报警码	报警描述	报警原因	解决对策
A184	电机励磁故障	1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 飞车启动电流设定 F6-16 设置过大 4. 控制硬件异常	1. 排查三相输出电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 设置满足现场要求的 F6-16 值，一般小于 F1-10 空载电流大小 4. 更换 IO 板或主控板
A185	单元通讯不良	1. 单元光纤线受损 2. 光纤通讯链路电源被干扰	1. 更换光纤 2. 寻求技术支持
A186	输入电压跌落报警	整机上电完成后出现输入电压异常跌落但没有超过表 6-1 允许范围	检查电网异常是否由大型设备启动或投入导致
A187	温湿度采样板断线报警	1. 温湿度采样板温度采样口接头未插紧 2. 温度采样线存在破皮短路或采样线断线	更换温度采样线束
A188	温湿度采样板通信异常	1. 温湿度采样板电源异常 2. 温湿度采样板与主控 RS2 端口通讯线损坏、正负接反、端口未插紧 3. RS2 端口接线方式未满足 485 手拉手接线模式	1. 更换温湿度采样板 2. 检查或更换通讯线 3. 将 RS2 接口通讯线连接方式更改为手拉手模式

7.2 系统故障

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F02	加速过电流	1. 输出电流采样回路异常 2. 输出霍尔异常 3. F1 组电机参数设置错误，控制方式为矢量控制且没有进行电机调谐 4. F9-30（变频器过流点）设置太小 5. 主控板异常 6. 启动正在旋转的电机 7. 加速过程中突加负载 8. 变频器选型偏小 9. 单元输出端 T1、T2 接反	1. 排查输出电流采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接；输出霍尔是否安装反向 2. 输出霍尔上 $\pm 15V$ ，M 信号接线是否正确；更换输出霍尔 3. 正确设置 F1 组电机参数，进行电机调谐再运行矢量 4. 适当调大 F9-30 5. 更换主控板，重新设置变频器参数 6. 开启飞车启动功能或等电机完全停止后启动电机 7. 取消加速过程中突加负载 8. 选用功率等级更大的变频器 9. 检查单元输出端串接线及中心线

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F03	减速过电流	1. 输出电流采样回路异常; 2. 输出霍尔异常; 3. F1 组电机参数设置错误, 控制方式为矢量控制且没有进行电机调谐; 4. F9-30 (变频器过流点) 设置太小; 5. 主控板异常; 6. 启动正在旋转的电机; 7. 减速过程中突加负载; 8. 变频器选型偏小; 9. 单元输出端 T1、T2 接反;	1. 排查输出电流采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接; 输出霍尔是否安装反向 2. 输出霍尔上 $\pm 15V$, M 信号接线是否正确; 更换输出霍尔 3. 正确设置 F1 组电机参数, 进行电机调谐再运行矢量 4. 适当调大 F9-30 5. 更换主控板, 重新设置变频器参数 6. 开启飞车启动功能或等电机完全停止后启动电机 7. 取消减速过程中突加负载 8. 选用功率等级更大的变频器 9. 检查单元输出端串接线及中心线
F04	恒速过电流	1. 输出电流采样回路异常 2. 输出霍尔异常 3. F1 组电机参数设置错误, 控制方式为矢量控制且没有进行电机调谐 4. F9-30 (变频器过流点) 设置太小 5. 主控板异常 6. 启动正在旋转的电机 7. 恒速过程中突加负载 8. 变频器选型偏小 9. 单元输出端 T1、T2 接反	1. 排查输出电流采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接; 输出霍尔是否安装反向 2. 输出霍尔上 $\pm 15V$, M 信号接线是否正确; 更换输出霍尔 3. 正确设置 F1 组电机参数, 进行电机调谐再运行矢量 4. 适当调大 F9-30 5. 更换主控板, 重新设置变频器参数 6. 开启飞车启动功能或等电机完全停止后启动电机 7. 取消恒速过程中突加负载 8. 选用功率等级更大的变频器 9. 检查单元输出端串接线及中心线
F09	用户高压电源欠压	1. 运行, 没有上高压电 2. 三相输入电压采样板异常 3. 变频器输入电压采样回路异常 4. 变频器输入电压不在规定的范围内 5. 控制硬件异常	1. 取消运行, 检查无误后上高压电, 等待单元自检完成 2. 排查三相输入电压采样板是否正常; 采样板阻值是否正确; 相序接线是否正确; 变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接 4. 将输入电压调至正常范围 5. 更换 IO 板或主控板
F10	变频器过载	1. 负载是否过大或发生电机堵转; 2. 输入变压器异常 3. 变频器选型偏小	1. 减小负载并检查电机及机械情况 2. 寻求技术支持 3. 选用功率等级更大的变频器
F11	电机过载	1. 电机过载保护参数设置是否合适 2. 负载是否过大或发生电机堵转 3. 电机异常 4. 三相输出电压采样异常 5. 控制硬件异常	1. 正确设置电机过载相关参数 F9-01 ~ F9-03 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 检查电机是否异常; 三相绕组绝缘是否正常 4. 三相输出电压采样异常电机可能出现堵转现象, 输出电流达到变频器设定上限; 排查三相输出电压采样板及三相输出电压采样回路是否正常 5. 更换 IO 板或主控板

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F12	输入缺相	1. 三相输入电源不正常 2. 三相输入电压采样板异常 3. 变频器输入电压采样回路异常 4. 控制硬件异常	1. 检查并排除外围线路存在的问题 2. 排查三相输入电压采样板是否正常，采样板阻值是否正确；相序接线是否正确，变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路问题 4. 更换主控板或者 IO 板；寻求技术支持
F13	输出缺相	1. 变频器到电机的引线异常 2. 输出没接电机	1. 排除外围故障 2. 输出接电机负载
F15	外部故障	通过多功能端子 DI 输入外部故障的信号	复位运行
F16	通讯故障	1. 客户 485/CAN 接口异常 2. 通讯线损坏 3. 通讯参数 FD 参数设置不正确	1. 检查客户 485/CAN 接口是否正常工作 2. 检查通讯连接线 3. 正确设置通讯参数
F18	电流检测故障	1. 输出霍尔采样回路异常 2. 输出霍尔异常 3. IO 板 $\pm 15V$ 电源异常 4. 控制硬件异常	1. 排查输出电流采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 2. 输出霍尔上 $\pm 15V$ ，M 信号接线是否正确；更换输出霍尔 3. 万用表测量 IO 板 $\pm 15V$ 开关电源是否正常工作 4. 更换 IO 板或主控板
F19	电机调谐故障	1. 三相输出电流采样异常 2. 输出霍尔异常 3. 三相输出电压采样异常 4. 三相输出电压采样板异常 5. 输出未接电机 6. 电机有外力拖动 7. F1 组参数未按电机铭牌设置 8. 控制硬件异常	1. 排查输出电流采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 2. 输出霍尔上 $\pm 15V$ ，M 信号接线是否正确；更换输出霍尔 3. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接，变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 4. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 5. 输出连接电机 6. 取消此外力 7. 正确设置 F1 组电机参数 8. 更换 IO 板或主控板
F20	编码器故障	1. F1 组参数设置不正确 2. 编码器到 PG 卡接线异常 3. PG 卡异常 4. 24V、15V 开关电源异常 5. 编码器异常 6. 主控板异常	1. 正确设置 F1 组参数 2. 根据编码器说明书，正确连接与 PG 卡接线；排查中间是否有断线、虚接 3. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好；接线是否正确 4. 排查 24V、15V 开关电源是否正常工作；更换 IO 板 5. 更换编码器 6. 更换 IO 板或主控板
F21	参数读写异常	EEPROM 芯片损坏	更换主控板

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F26	累计运行时间到达故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F27	用户自定义故障 1 故障	1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 1 的信号状态为有效 2. IO 板异常	1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
F28	用户自定义故障 2 故障	1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 2 的信号状态为有效 2. IO 板异常	1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
F29	累计上电时间到达故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F31	运行时 PID 反馈丢失	PID 反馈小于 FA-26 设定值	检查 PID 反馈信号或设置 FA-26 为合适值
F32	输入阻抗偏小故障	1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 变频器输入对地绝缘异常 4. 控制硬件异常 5. 输入变压器异常	1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 断开变频器与电网连接线，万用表测量变频器 RST 三相输入对地阻抗是否正常，正常为兆欧以上至无穷大 4. 更换 IO 板或主控板 5. 寻求技术支持
F34	输入变压器过载	1. 负载是否过大或发生电机堵转 2. 变频器选型偏小 3. 控制硬件异常 4. 输入变压器异常	1. 减小负载并检查电机及机械情况 2. 选用功率等级更大的变频器 3. 更换 IO 板或主控板 4. 寻求技术支持
F35	变压器空载电流异常	1. 变压器异常 2. 输入电流检测电路异常	1. 寻求技术支持 2. 寻求技术支持
F36	输入电流不对称故障	1. 输入电流检测回路异常 2. 输入电流采样互感器异常 3. 输入变压器输入侧异常 4. 控制硬件异常	1. 排查输入电流检测回路；接线是否正确，是否有断线、虚接 2. 排查两级输入电流互感器是否安装正确，并排除故障 3. 寻求技术支持 4. 更换 IO 板或主控板

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F37	输入高压超限	1. 是否接入正确的高压电网 2. 三相输入电压采样板异常 3. 三相输入电压采样回路异常 4. 控制硬件异常	1. 确认变频器接入的高压电网正确 2. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 4. 更换 IO 板或主控板
F38	输出电流不对称	1. 变频器和电机接线不牢固 2. 变频器输出电流采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. F1 组参数设置不对	1. 检查接线，紧固螺丝 2. 检查输出电流采样回路 3. 更换 IO 板或主控板 4. 正确设置 F1 组电机参数
F39	PLC 通讯异常	1. PLC 没有上电 2. PLC 没有运行 3. PLC 与控制板通讯回路异常	1. 检查 PLC 电源 2. 确认 PLC 处于 RUN 状态 3. 检查 PLC 通讯回路接线
F41	运行时切换电机故障	1. DI 端子输入异常 2. DI 口故障 3. 控制硬件异常	1. 排查用户 DI 端子输入是否正确 2. 确认用户输入的 DI 为无源干节点，更换 DI 口或者更换 IO 板 3. 更换 IO 板或主控板
F42	速度偏差过大	1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V, 15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常	1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书，正确连接与 PG 卡接线；排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好；接线是否正确 6. 排查 24V, 15V 开关电源是否正常；更换 IO 板 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器
F43	电机超速	1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V, 15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常	1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书，正确连接与 PG 卡接线；排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好；接线是否正确 6. 排查 24V, 15V 开关电源是否正常；更换 IO 板 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F44	预充故障	1. 预充接触器未合 2. 上级输入电压不够 3. 预充控制线路异常 4. 预充控制器异常 5. 任一单元母线电压充不上去 6. 单元通讯异常或硬件异常无法完成自检 7. 预充过程有输入电流 8. 控制硬件异常	1. 确认预充接触器能正常分合 2. 确认上级输入电压 3. 排查预充控制线路连线是否正确，中间有不断线和虚接 4. 排查预充控制器是否正常运行 5. 单元输入接线是否正确 6. 更换单元光纤、单元控制板，重新预充 7. A9-29 调小 8. 更换 IO 板或主控板
F45	电机过热报警	1. 外部给定的 DI 功能 134-电机过温反馈有效 2. 电机过热预警阈值 (F9-57) 非零且 PLC 采样得到的 CH1 ~ CH3 通道任一通道温度高于该设定值	1. 检查 DI 给定是否存在断线 2. 检查电机是否存在堵转或负载过重，适当降低负载量
F46	控制系统电源故障	1. 24V 控制电源异常 2. 控制电源检测回路异常 3. IO 板的 DI 口异常 4. 控制硬件异常	1. 检查控制系统是否有 24V 电源 2. 检查控制电源检测回路 3. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 4. 更换 IO 板或主控板
F47	IO 板电源异常	1. IO 板模块电源异常 2. 控制硬件异常	1. 观察 IO 板模块电源指示灯 (POWER STATE 区域) 是否正常，排查原因； 2. 更换 IO 板或主控板；
F48	交互数据故障	1. 主控板上 DSP、ARM 烧录口短接片未拔 2. 正在烧录 DSP 程序 3. 主控板异常	1. 主控板烧录口短接片按出厂位置短接 2. 烧录完成，按出厂重新插接短接片，重新上控制电 3. 更换主控板
F51	磁极位置检测失败故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F52	DP 卡通讯故障	1. DP 卡与 PLC 主站通讯中断 2. DP 卡从站站号设置超限 3. DP 卡与主控板通讯超时	1. 检查 DP 卡与 PLC 通讯主站之间的通讯连接是否正常、可靠 2. 修改 DP 卡从站站号到允许范围之内 3. 调整 Profibus 通讯超时时间 FD-08
F54	励磁柜故障	1. 端子功能 57- 励磁柜故障反馈有效 2. 励磁柜投励命令输出与励磁柜运行反馈状态不一致	1. 检查端子输入信号是否存在短路或断线 2. 检查励磁柜是否存在故障，复位励磁柜故障 3. 检查控制励磁投励的命令信号是否存在断线，检查励磁柜是否跟随命令启停 4. 检查励磁柜反馈信号线是否存在断线
F55	输出过压	1. 电机与变频器功率等级是否匹配 2. F1 组电机参数设置不对	1. 重新选配变频器或者电机 2. 检查 F1 组电机参数设置是否正确

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F57	输入变压器过温故障	1. 环境温度过高（高于 40 度） 2. 过滤网堵塞 3. 变压器挡风板缝隙变大 4. 柜顶散热风机工作异常 5. 变频器过温故障检测回路信号异常 6. 温湿度板异常 7. 温湿度板与 IO 板接线回路异常 8. 控制硬件异常	1. 检查环境温度，做好记录 2. 清洗防尘过滤网 3. 检查变压器挡风板缝隙是否过大 4. 散热风机是否反转；柜顶风机故障 5. 排查变频器过温故障检测回路是否有断线、虚接、信号接错 6. 检查温湿度板是否正常工作 7. 进行温湿度板更换 8. 更换 IO 板或主控板；寻求技术支持
F58	柜门行程开关故障	1. 有柜门未关好 2. 柜门行程开关故障 3. 柜门行程开关故障检测回路异常 4. IO 板的 DI 电路异常 5. 控制硬件异常	1. 检查所有柜门关闭状态 2. 检查柜门行程开关及其触点 3. 排查柜门行程开关故障检测回路是否有断线、虚接、信号接错 4. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 5. 更换 IO 板或主控板
F59	风机故障	1. 风机故障检测回路接线错误 2. 风机故障 3. IO 板的 DI 电路异常 4. 控制硬件异常	1. 检查风机故障检测回路 2. 更换柜顶风机 3. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 4. 更换 IO 板或主控板
F120	输入电压不平衡	1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. 电网输入电压异常	1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板 4. 检查用户输入端电网电压是否异常
F121	输出电压不平衡	1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 控制硬件异常	1. 排查三相输出电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板
F122	电机励磁故障	1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 飞车启动电流设定 F6-16 设置过大 4. 控制硬件异常	1. 排查三相输出电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 设置满足现场要求的 F6-16 值，一般小于 F1-10 空载电流大小 4. 更换 IO 板或主控板

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F160	输入电压异常	1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. 电网输入电压异常 5. 断路器反馈异常 6. 预充电阻异常	1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板 4. 检查用户输入端电网电压是否异常 5. 检测断路器、IO 板输入信号是否正常 6. 排查预充电阻是否正常
F161	电抗器过温	1. 电抗器温度过高 2. IO 板的 DI 电路异常 3. 控制硬件异常	1. 对电抗器进行降温散热处理 2. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 3. 更换 IO 板或主控板
F162	反电势衰减超时故障	1. 旁路单元数过多 2. 最大反电势衰减时间设定偏小 3. 输出电压采样回路异常	1. 更换故障单元 2. 增大 A9-03 最大反电动势衰减时间 3. 寻求技术支持
F163	切换超时故障	1. 同步切换超时时间设定偏小 2. 输入侧电压波动过大	1. 增大 F6-24 判定阈值 2. 寻求技术支持
F165	电机散热风机故障	1. 用户散热风机反馈 DI 接线与参数设定、散热风机控制 DO 接线与参数设定存在不一致 2. 用户散热风机控制 DO 指令或用户散热风机反馈 DI 存在断线	1. 检查参数设置与接线是否一一对应 2. 检查 DI/DO 接线回路是否正确、无短路或断线

7.3 单元故障

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F60	单元故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F61	单元通讯故障	1. 光纤板 5V 电源线未接好 2. 光纤头有污垢 3. 光纤接头松动 4. 光纤损坏 5. 单元处光纤未插 6. 单元控制板异常	1. 正确连接光纤板 5V 电源线 2. 清洁光纤头 3. 重新插接光纤收发接头 4. 更换光纤 5. 更换单元控制板 6. 更换主控板
F62	单元阻断故障	1. 功率器件异常 2. 单元控制板异常	1. 更换相同功率等级的单元 2. 更换单元控制板
F63	单元过流故障	1. 功率器件异常 2. 单元异常	1. 更换相同功率等级的单元 2. 更换单元控制板

故障码	故障描述	故障原因	解决对策
F64	单元输入缺相	1. 单元输入端子接线错误 2. 输入变压器故障 3. 单元熔断器熔断 4. 单元控制板异常	1. 检查单元输入接线，确认正确连接 2. 寻求技术支持 3. 更换熔断丝；排除其他可能导致熔断丝熔断的潜在问题 4. 更换故障单元控制板
F66	单元过压故障	1. 电网电压偏高 2. F2-12（制动转矩输出上限）设置偏大 3. 故障单元输入接线错误 4. 负载惯性大，减速时间设置偏小 5. 单元控制板异常 6. 输出电流震荡	1. 降低输入电压；调整输入变压器触头至 +5 % 2. 调小 F2-12，原则上保证 50 Hz 输出电压正常 3. 排查单元输入接线是否异常 4. 设置更长的减速时间 5. 更换单元控制板 6. 寻求技术支持
F68	单元过温故障	1. 环境温度过高 2. 单元散热通道不畅 3. 过滤网堵塞 4. 柜顶散热风机故障 5. 单元控制板异常	1. 降低设备使用环境温度 2. 更换单元，寻求技术支持 3. 清洗防尘过滤网 4. 散热风机是否反转；柜顶风机故障 5. 更换单元控制板
F69	单元欠压故障	1. 电网输入电压偏低 2. 输入变压器故障 3. 单元控制板异常	1. 检查电网电压；调整输入变压器触头至 -5 % 2. 寻求技术支持 3. 更换故障单元控制板；寻求技术支持
F70	单元旁路故障	1. 旁路接触器故障 2. 旁路接触器上的控制线插错 3. 旁路板故障 4. 单元控制板异常	1. 更换旁路接触器 2. 重新插接旁路接触器上的控制线 3. 更换旁路板 4. 更换故障单元控制板；寻求技术支持
F71	驱动电源故障	寻求技术支持	寻求技术支持

7.4 故障功率单元的更换

所有功率单元是完全一致的，而且对功率器件的配套性要求不高，用户专业技术人员可自行更换功率单元。更换功率单元可遵照以下步骤进行：

使用停机或急停按钮使变频器退出运行状态；

切断输入高压，等待 15 分钟且单元上所有指示灯均熄灭；

拔掉故障功率单元的光纤头；

卸下故障功率单元的连线和故障单元的固定螺丝；

将故障功率单元沿轨道拔出，注意轻拿轻放；

按上述拆卸相反的顺序将功率单元装上并正确接线；系统重新上电投入运行；

与本公司联系维修故障功率单元。

第 8 章 保养与维护

本章主要介绍了设备保养和维护时应注意的事项：



危险



- ◆ 断开高压 10 分钟内，请勿触摸高压变频器的接线端子，端子上可能存在高压电；
- ◆ 切断主回路电源，功率单元放电完毕后（功率单元电源指示灯处于熄灭状态），方可进行保养及维护。



注意



- ◆ 请勿用手指直接触摸电路板，静电感应可能会损坏电路板上的集成电路；
- ◆ 通电中请勿更改接线及拆卸端子接线，有触电危险。

8.1 检修作业注意事项

- 1) 维修线路时要采取必要的措施：断开断路器，拉下有关刀闸开关，同时挂警告牌，防止他人中途送电。
- 2) 确认处于停机状态且高压带电指示灯不显示。
- 3) 高低压断电后，在工作前必须首先进行验电；高压验电时，应使用相应电压等级的验电器，必须穿戴绝缘防护用品。
- 4) 在验明确实无电后，将施工设备三相输入接地，以确保工作人员的安全。
- 5) 在施工设备各可能送电的方面皆装接地线，对于双路供电单位，在检修某一母线刀闸或隔离开关、负荷开关时，不但将两母线刀闸拉开，而且应该将施工刀闸两端接地。
- 6) 装接地线时应先行接地，后挂接地线，拆接地线时其顺序与此相反，拆、接时均应穿戴绝缘防护用品。
- 7) 接地线应挂在工作人员随时可见的地方，并在接地线处挂“有人工作”警告牌。
- 8) 确定直流残压小于 20V 后，方可进行检修作业。

8.2 操作注意事项

- 1) 变频器为高压危险设备，任何操作人员必须严格遵守操作规程。
- 2) 必须先合控制电，变频器输出高压合闸允许状态后，再合高压电。
- 3) 使用触摸屏时，只需要手指轻触按键即可，严禁用力敲击或用硬物点击。
- 4) 严禁无关人员任意操作触摸屏，以防产生误操作。
- 5) 变频器运行时严禁打开柜门，否则设备将报故障并联跳高压，甚至造成人身。

8.3 日常检查

由于变频器使用环境的变化，如温度、湿度、烟雾等的影响，以及变频器内部元件的老化等因素，可能会导致变频器发生各种故障。因此，在存贮、使用过程中必须对变频器进行日常检查，主要检查有无异常现象。例如冷却系统异常、过热、变色、异味、异响和异常振动。定时抄录变频器输入 / 输出的参数，看是否正常。

表 8-1 变频器日常检查项目表

检查部分	检查项目	检查方法	判别标准	异常对策
周围环境	◆ 灰尘、油污、水滴 ◆ 环境温度、湿度、振动 ◆ 周围是否有工具等异物和危险品	目视	环境温度：-10℃~40℃， 湿度 95%RH 以下	改善现场环境
移相变压器	◆ 散热通道有无堵塞现象。出线头有无拧紧，有无灼伤痕迹。 ◆ 有无异常温升 ◆ 确认移相变压器的清洁情况	目视	无异常	查明原因 清洁污垢
触摸屏	◆ 触摸屏显示清晰度	目视	无异常	调节对比度、亮度
框架结构	◆ 有无异常的振动或异常的响声 ◆ 螺栓等（紧固件）松动与否 ◆ 变形损坏与否 ◆ 有无灰尘、污损	听觉 目视	无异常	查明原因
导线	◆ 导线过热变色或变形与否 ◆ 绝缘层破损或变色与否	目视	无异常	查明发热原因
端子	◆ 破损与否	目视	无异常	更换
滤波电容	◆ 有无漏液、变色、裂纹，外壳膨胀等 ◆ 测量静电电容	目视 万用表测电容值	无异常 静电电容 ≥ 初值 ×0.85	更换电容
电阻	◆ 有无断线 ◆ 有无绝缘体开裂	目视 万用表测	电阻值在 ±10 % 以内	更换电阻
变压器	◆ 有无异常的振动声和异味	目视 听觉 嗅觉	无异常	查明原因
印刷电路板	◆ 螺丝与连接器松动与否 ◆ 有无异味或变色 ◆ 有无裂纹，破损、变形、锈蚀 ◆ 电容漏液或变形与否	目视	无异常	拧紧、送修
冷却风机	◆ 有无异常振动或声音	目视 听觉	无异常	更换风机
通风道	◆ 有无堵塞或附着异物	目视 听觉	无异常	清除异物

8.4 定期维护与保养

高压变频器具有高度的可靠性和免维护性，但尽管如此，我们仍然建议用户定期地对变频器做如下的维护工作：

- 1) 定期清理柜门防尘滤网的灰尘，保证冷却风路的通畅。
- 2) 值班人员或维护人员要定期对变压器进行巡视、检查，记录变压器绕组的温度值；在正常使用条件下运行时，保证变压器的线圈温度不超过限值 80℃。
- 3) 变压器投入运行后，每年要进行清扫。
- 4) 每半年检查并紧固所有的电气连接螺栓。
- 5) 高压变频器在制造出厂时已进行过耐压试验，为防止不当的高压测试损坏高压变频器，所以禁止客户自行做相关测试，但可以定期检测系统的绝缘情况。
- 6) 定期断开电源，打开柜门对照日常检查项目表进行检查维护（参照表 8-1）。

■ 变频器处于断电状态超过 90 天的处理措施

如果设备到货后长时间未调试，或者设备由于各种原因导致长期停机时间超过 90 天（指处于断高压状态），其整机的储存环境必须严格按照我司要求进行；若超过半年没有通知我司进行调试，我司在进行第一次调试时将对变频器进行测试，现场需给予我司人员工作配合，提供调压设备供调试使用。

■ 关于备件的销售

环境要求：环境条件必须满足 3.2.4 章节的要求；

日常维护：功率单元内含有大量电容器，电容器长期不通电可能导致其电气特性劣化。建议每半年给单元通一次电的方式进行维护，由于功率单元功率较大，建议上电采用调压器软充电的方式，将调压器的输出 A、B、C 三相连接至功率单元输入 R、S、T，调节输出电压至 450V~690V，观察功率单元状态，每次单元上电维护时间建议 1 小时以上。

■ 电子元器件使用寿命说明

为了使变频器长期正常工作，必须根据变频器内部电子元器件的使用寿命，定期进行保养和维护。变频器电子元器件的使用寿命又因其使用环境和使用条件的不同而有所变化。下表列出了变频器的保养期限仅供用户使用参考：

表 8-2 器件更换年限

器件名称	标准更换年限
柜顶风机	3~5 年
电解电容	5~8 年
熔断器	10 年

■ 滤网更换指导

高压变频器采用强迫风冷散热方式，经过长时间的运行，会有大量的灰尘淤积在滤网上，为保证变频器的正常散热，需对滤网进行定期的清理或者更换（随机会配备滤网），建议最少每 10 天清理一次，在灰尘较大场合，清理周期应缩短，具体时间根据现场情况来确定。

清理或更换方法指导如下：

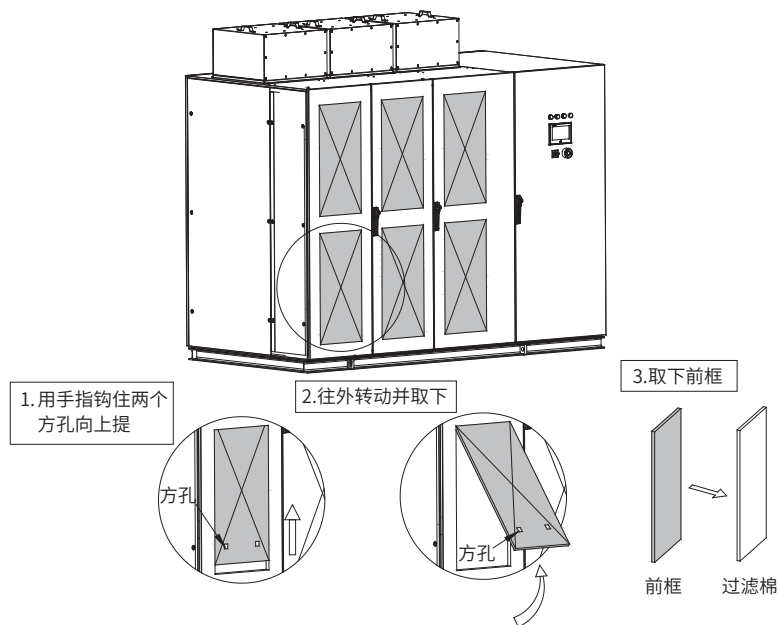


图 10-1 滤网拆卸示意图

- 1) 按照上图所示取下过滤棉后，推荐用吸尘器去除滤网过滤棉上的灰尘，若已经无法清除，请更换滤网；
- 2) 按照相反的步骤将滤网装上；
- 3) 高压变频器不同柜门上的滤网更换方式相同，请依次进行清理更换。

8.5 报废注意事项

当处理报废的变频器及其部件时，应注意以下事项：

- 1) 电解电容：变频器内部的电解电容在焚烧时可能发生爆炸；
- 2) 变频器上的电路板、塑料、橡胶、环氧板等在燃烧时可能产生有毒、有害气体；
- 3) 清理：请将报废变频器作为工业废品处理。

附录 A：参数表

下表中使用到的特殊符号说明：

- ☆：停机或运行中均可更改
- ★：仅在停机状态下可更改
- ：只读参数

A.1 基本功能参数简表

表 1 基本功能参数简表

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F0 组 基本功能组				
F0-01	第 1 电机控制方式	0：无速度传感器矢量控制 (SVC1) 1：有速度传感器矢量控制 (FVC) 2：电压型开环矢量控制 (SVC2)	2	★
F0-02	远程 1 命令源选择	0：操作面板命令通道 1：端子命令通道 1 2：Modbus 给定 3：PROFIBUS-DP 给定 5：PC 6：CAN	1	☆
F0-03	主频率源 X 选择	0：数字设定 (预置频率 F0-08, UP/DOWN 可修改, 掉电不记忆) 1：数字设定 (预置频率 F0-08, UP/DOWN 可修改, 掉电记忆) 2：AI1 3：AI2 4：AI3 5：AI4 7：多段指令 8：简易 PLC 9：PID 10：PC 给定 11：Modbus 给定 12：PROFIBUS-DP 给定 13：HMI 给定 14：CAN 给定	0	★
F0-08	预置频率	0.00 Hz ~ 最大频率 (F0-10)	50.00 Hz	☆
F0-09	运行方向	0：方向一致 1：方向相反	0	☆
F0-10	最大频率	50.00 Hz ~ 120.00 Hz	50.00 Hz	★

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F0-11	上限频率源	0: F0-12 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: 通讯给定 6: AI4	0	☆
F0-12	上限频率	下限频率 F0-14 ~ 最大频率 F0-10	50.00 Hz	☆
F0-13	上限频率偏置	0.00 Hz ~ F0-10	0.00 Hz	☆
F0-14	下限频率	0.00 Hz ~ 上限频率 F0-12	3.00 Hz	☆
F0-17	加速时间 1	0.0 s ~ 6500.0 s	80.0 s	☆
F0-18	减速时间 1	0.0 s ~ 6500.0 s	100.0 s	☆
F0-21	叠加时辅助频率源偏置频率	0.00 Hz ~ F0-10	0.00 Hz	☆
F0-22	频率指令分辨率	2: 0.01 Hz	2	★
F0-23	数字设定频率停机记忆选择	0: 不记忆 1: 记忆	0	☆
F0-24	电机选择	0: 电机 1 1: 电机 2 2: 电机 3 3: 电机 4	0	☆
F0-25	加减速时间基准频率	0: 最大频率 (F0-10) 1: 设定频率 2: 100 Hz	0	★
F0-26	运行时频率指令 UP/DOWN 基准	0: 运行频率 1: 设定频率	0	★
F0-27	远程 1 命令源 捆绑频率源	个位: PC 机绑定频率源选择 0: 无绑定 1: 数字设定频率 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: AI4 7: 多段速 8: 简易 PLC 9: PID A: PC 给定 b: Modbus 给定 C: PROFIBUS-DP 给定 d: HMI 给定 E: CAN 给定 十位: 端子命令 1, 绑定频率源选择 百位: Modbus 绑定频率源选择 千位: PROFIBUS-DP 绑定频率源选择	H.0020	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F0-29	远程 2 命令源选择	1: 端子命令通道 2 0、2~6: 同 F0-02	1	☆
F0-30	远程 2 命令源 捆绑频率源	十位: 端子命令 2, 绑定频率源选择 其余: 同 F0-27	H.0030	☆
F1 组 第一电机参数				
F1-00	电机类型选择	0: 普通异步电机 1: 保留 2: 同步电机	0	★
F1-01	电机额定功率	1 kW ~ 65535 kW	机型确定	★
F1-02	电机额定电压	1 V ~ 65535 V	机型确定	★
F1-03	电机额定电流	0.1 A ~ 6553.5 A	机型确定	★
F1-04	电机额定频率	0.01 Hz ~ 最大频率	机型确定	★
F1-05	电机额定转速	1 rpm ~ 65535 rpm	机型确定	☆
F1-06	异步电机定子电阻	0.01 % ~ 30.00 %	调谐参数	☆
F1-08	异步电机漏感抗	0.01 % ~ 50.00 %	调谐参数	☆
F1-10	异步电机空载电流	0.01 % ~ 100.00 %	调谐参数	☆
F1-27	编码器脉冲个数	1 ~ 65535	1024	★
F1-30	ABZ 增量编码器 AB 相序	0: 正向 1: 反向	0	★
F1-36	编码器丢失检测阈值	0.0 %: 不检测 0.0 % ~ 70.0 %	5.0 %	☆
F1-37	调谐选择	0: 无操作 1: 静止调谐 2: 完整调谐	0	★
F2 组 第一电机矢量控制参数				
F2-00	速度环比例增益 1	0.000 ~ 1.000	0.025	☆
F2-01	速度环积分增益 1	0.000 ~ 65.535	0.050	☆
F2-02	切换频率 1	0.00 ~ F2-05	5.00	☆
F2-03	速度环比例增益 2	0.000 ~ 1.000	0.015	☆
F2-04	速度环积分增益 2	0.000 ~ 65.535	0.025	☆
F2-05	切换频率 2	F2-02 ~ F0-10	10.00	☆
F2-08	速度环 kf 增益	0.01 ~ 1.00	1.00	☆
F2-09	速度控制驱动转矩上限源	0: 功能码 F2-10 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: 通讯给定 6: MIN(AI1,AI2) 7: MAX(AI1,AI2) 8: AI4 1-8 选项的满量程对应 F2-10	0	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F2-10	速度控制驱动转矩上限数字设定	0.0 % ~ 300.0 %	120.0 %	☆
F2-12	速度控制制动转矩上限数字设定	0.0 % ~ 150.0 %	0.3%	☆
F2-13	电流环比例增益	0.00 ~ 5.00	0.50	☆
F2-14	电流环积分增益	0.0 ~ 6000.0	25.0	☆
F2-23	磁链环比例增益	0.00 ~ 10.00	1.72	☆
F2-24	磁链环积分增益	0.0 ~ 1200.0	2.0	☆
F2-25	磁链滤波时间	0.0000 ~ 6.5535	0.0300	☆
F2-26	磁链给定值	0.000 ~ 10.000PU	1.000PU	☆
F2-27	磁链斜坡时间	0.0 ~ 5.0 s	0.5 s	☆
F4 组 输入参数				
F4-00	DI1 端子功能选择	0: 无功能 1: 正转运行 (FWD) 2: 反转运行 (REV) 3: 三线式运行控制 4: 正转点动 (FJOG) 5: 反转点动 (RJOG) 6: 端子 UP 7: 端子 DOWN 8: 自由停车 9: 故障复位 (RESET) 10: 运行暂停 11: 外部故障输入 12~15: 多段指令端子 1~4 16: 加减速时间选择端子 1 17: 加减速时间选择端子 2 18: 频率源切换 19: UP/DOWN 设定清零 20: 本地和远程切换 21: 加减速禁止 22: PID 暂停 23: PLC 状态复位 24: 变压器过温报警 25: 变压器过温故障 26: 柜门行程开关 27: 柜顶风机状态反馈 28: 远程 1 / 远程 2 切换 29: 转矩控制禁止 31: 急停 33: 控制电源正常 34: 频率设定起效 35: PID 作用方向取反 37: 紧急分断 38: PID 积分暂停	1031	●
F4-01	DI2 端子功能选择		1025	●
F4-02	DI3 端子功能选择		1024	●
F4-03	DI4 端子功能选择		1026	●
F4-04	DI5 端子功能选择		27	●
F4-05	DI6 端子功能选择		1020	●
F4-06	DI7 端子功能选择		33	●
F4-07	DI8 端子功能选择		0	★
F4-08	DI9 端子功能选择		1	★

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F4-09	DI10 端子功能选择	39: 频率源 X 与预置频率切换 40: 频率源 Y 与预置频率切换 41: 电机选择 1 42: 电机选择 2 43: PID 参数切换 44: 用户自定义故障 1	1003	★
F4-10	DI11 端子功能选择	45: 用户自定义故障 2 46: 速度控制 / 转矩控制切换 48: 变频器使能 (仅在启动时检测) 50: 旁路柜 1 进线接触器 / 刀闸反馈 51: 旁路柜 1 出线接触器 / 刀闸反馈 52: 旁路柜 1 工频接触器 / 刀闸反馈	9	★
F4-11	DI12 端子功能选择	53: 变频接触器反馈 54: 工频接触器反馈 56: 励磁柜就绪 57: 励磁柜故障 58: 正转运行 2(FWD) 59: 反转运行 2(REV)	28	★
F4-12	DI13 端子功能选择	60: 三线式运行控制 2 61: 预充命令 62: 功率控制器故障 63: 横流风机状态反馈 66: 旁路柜 2 进线接触器 / 刀闸反馈 67: 旁路柜 2 出线接触器 / 刀闸反馈 68: 旁路柜 2 工频接触器 / 刀闸反馈	58	★
F4-13	DI14 端子功能选择	69: 预充接触器反馈 71: 工艺准备就绪 72: 水冷系统故障 73: 进线断路器 / 接触器反馈 74: 自动上切使能 75: 同步上切指令	1060	★
F4-14	DI15 端子功能选择	76: 同步下切指令 78: 保留 79: 电抗器过温故障 80: 电抗器旁路接触器反馈 81: 预充电阻旁路接触器反馈 82: 励磁柜运行反馈	0	★
F4-15	DI16 端子功能选择	83: 旁路柜上切指令 85: 旁路柜下切指令 86~91: 风机 2~7 故障 92: 预充分闸命令 93: 电机 3 选择 94: 电机 4 选择	0	★
F4-16	DI17 端子功能选择	95: 变频接触器 2 反馈 96: 工频接触器 2 反馈 97: 变频接触器 3 反馈 98: 工频接触器 3 反馈 99: 变频接触器 4 反馈 100: 工频接触器 4 反馈	0	★

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F4-17	DI18 端子功能选择	101~104: 软启 1~4 启动	0	★
F4-18	DI19 端子功能选择	105~108: 软启 1~4 停机	0	★
F4-19	DI20 端子功能选择	110: 旁路柜 1 变频支路合闸	0	★
F4-20	DI21 端子功能选择	111: 旁路柜 2 变频支路合闸	0	★
F4-21	DI22 端子功能选择	112: 旁路柜 2 下切命令	0	★
F4-22	DI23 端子功能选择	113: 接地刀闸反馈	0	★
F4-23	DI24 端子功能选择	114: 加热除湿反馈	0	★
F4-24	DI25 端子功能选择	128: 散热风机反馈	0	★
F4-25	DI26 端子功能选择	134: 电机过温反馈	0	★
F4-66	DI 滤波时间	135: 旁路柜电源反馈	0.030 s	☆
F4-67	DI9 端子延时时间	端子输入范围是 0~1135, 其中千位为 1 表示该信号是常闭有效类型; 低 3 位为 端子输入功能选择, 大于 135 则该功能 无效; 如 1009, 表示该端子功能是故障 复位功能, 信号类型为常闭。	0.0 s	☆
F4-71	DI16 端子替代选择	0~7 0、1: 仍作为 DI16 使用 2~7: 对应的替代 DI2~DI7 使用	0	★
F4-72	DI17 端子替代选择	0~7 同上	0	★
F4-73	端子命令方式	个位: 端子命令通道 1 方式选择 0: 两线式 1 1: 两线式 2 2: 三线式 1 3: 三线式 2 十位: 端子命令通道 2 方式选择, 同上	H.22	★
F5 组 输出参数				
F5-01	DO1 输出功能选择	0: 无输出	1041	★
F5-02	DO2 输出功能选择	1: 变频器运行中	40	★
F5-03	DO3 输出功能选择	2: 故障 (故障停机)	44	★
F5-04	DO4 输出功能选择	5: 零速运行中	15	★
F5-05	DO5 输出功能选择	6: 电机过载预报警	1	★
F5-06	DO6 输出功能选择	7: 变频器过载预报警	1001	★
F5-07	DO7 输出功能选择	11: PLC 循环完成	2	★
F5-08	DO8 输出功能选择	12: 累计运行时间到达	45	★
		14: 转矩限定中		
		15: 运行准备就绪		
		16: AI1>AI2		
		17: 上限频率到达		

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F5-09	DO9 输出功能选择	18: 下限频率到达 (运行有关) 23: 变频器零速输出 24: 累计上电时间到达	46	★
F5-10	DO10 输出功能选择	40: 高压合闸允许 41: 高压跳闸 42: 变频器运行接触器输出	0	★
F5-11	DO11 输出功能选择	44: 主电源指示 45: 报警 46: HMI 复位	0	★
F5-12	DO12 输出功能选择	47: 旁路柜出线接触器分闸 49: 励磁柜投励命令 52: 变频接触器合闸	0	★
F5-13	DO13 输出功能选择	53: 变频接触器分闸 54: 工频接触器合闸 55: 工频接触器分闸	0	★
F5-14	DO14 输出功能选择	58: 功率控制器运行命令 59: 功率控制器接触器控制 60: 预充接触器合闸	0	★
F5-15	DO15 输出功能选择	61: 电机 1 自动切工频 62: 风机自动运行 63: 预充接触器分闸	0	★
F5-16	DO16 输出功能选择	64: 开关柜 2 高压跳闸 65: 电机 2 自动切工频 66: 电机 1 变频指示	0	★
F5-17	DO17 输出功能选择	67: 电机 1 工频指示 68: 上切就绪 69: 下切就绪	0	★
F5-18	DO18 输出功能选择	70: 同步切换接触器解锁 71: 上切过程指示 72: 下切过程指示	0	★
F5-19	DO19 输出功能选择	75: 加热器开启 76: 预充电阻旁路接触器分闸 77: 预充电阻旁路接触器合闸	0	★
F5-20	DO20 输出功能选择	78: 电抗器旁路接触器分闸 79: 电抗器旁路接触器合闸 80: 电机 2 变频指示	0	★
F5-21	DO21 输出功能选择	81: 电机 2 工频指示 82: 远程 1 / 远程 2 指示 83: 开关柜 2 合闸允许	0	★
F5-22	DO22 输出功能选择	84: 指定故障输出 87: 旁路柜 1 出线接触器合闸 88: 旁路柜进线接触器分闸	0	★
F5-23	DO23 输出功能选择	89: 旁路柜 1 工频接触器分闸 90: 旁路柜 2 出线接触器合闸 91: 旁路柜 2 工频接触器分闸	0	★
F5-24	DO24 输出功能选择	92: 变频接触器 2 合闸 93: 变频接触器 2 分闸 94: 工频接触器 2 合闸 95: 工频接触器 2 分闸	62	★

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F5-25	DO25 输出功能选择	96: 变频接触器 3 合闸 97: 变频接触器 3 分闸	0	★
F5-26	DO26 输出功能选择	98: 工频接触器 3 合闸 99: 工频接触器 3 分闸	0	★
F5-27	DO27 输出功能选择	100: 变频接触器 4 合闸 101: 变频接触器 4 分闸 102: 工频接触器 4 合闸	0	★
F5-28	DO28 输出功能选择	103: 工频接触器 4 分闸 104~106 同步切换接触器解锁 2~4	0	★
F5-28	DO29 输出功能选择	107: 电机 3 变频指示 108: 电机 3 工频指示 109: 电机 4 变频指示	0	★
F5-30	DO30 输出功能选择	110: 电机 4 工频指示 112: 旁路柜 1 进线接触器合闸	0	★
F5-31	DO31 输出功能选择	113: 旁路柜 2 进线接触器合闸 115: 输出接触器分闸 120: 电机散热风机控制	0	★
F5-32	DO32 输出功能选择	125: 旁路低压预充电阻接触器控制 端子输入范围是 0~1125, 其中千位为 1 表示该信号是常闭输出类型, 低 2 位为端子输出功能选择; 如 01 和 1001, 01 表示变频器运行时该端子有输出, 所以 1001 表示即为变频器不运行时该端子有输出。	0	★
F5-33	DO33 输出功能选择		0	★
F5-34	DO34 输出功能选择		0	★
F5-69	DO12 端子延时时间	0.0s~3600.0s	0.0s	★
F5-70	DO13 端子延时时间	0.0s~3600.0s	0.0s	★
F5-71	DO14 端子延时时间	0.0s~3600.0s	0.0s	★
F5-72	DO15 端子延时时间	0.0s~3600.0s	0.0s	★
F6 组 启停参数				
F6-00	启动方式	0: 直接启动 1: 正向飞车启动 2: 反向飞车启动 3: 正反向飞车启动	0	☆
F6-01	启动延时	0.0s~60.0s	0.0s	☆
F6-07	加减速方式	0: 直线加减速 1: 静态 S 曲线	0	★
F6-10	停机方式	0: 减速停车 1: 自由停车	1	☆
F6-16	飞车启动电流设定	1.0~50.0%	20.0%	☆
F6-17	飞车启动扫描频率加速时间	0.01s~5.00s	3.00s	☆
F6-18	飞车启动扫描结束阈值	1.0%~50.0%	19.0%	☆
F6-21	同步切换相位偏移量	-90.0~90.0°	2.0°	☆
F6-22	同步切换相位保护值	0.0~5.0°	1.5°	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F6-23	同步切换频率保护量	0.0 Hz ~ 5.0 Hz	1.0 Hz	☆
F6-24	同步切换超时时间	0.0 ~ 600.0 s	50.0 s	★
F6-25	同步切换辅助功能选择	BIT0- 同步切换报警选择：当且仅当同步切换应用现场无工、变频接触器反馈给定时，可设定为 1- 屏蔽 A84 工变频接触器异常报警 BIT1- 同步切换与整机故障自动旁路同时有效选择：多适用与一拖二自动旁路柜、电机一备一用且需要电机连续运行的现场，设定为 1 时既可实现无冲击的电机切换运行，又可实现变频驱动电机运行中发生故障的工频直投。 BIT2- 同步切换应用变频接触器合闸时序：设定为 0 时变频器收到有效启动命令后给定变频输出支路合闸，变频器收到有效停机命令并停止输出后给定变频输出支路分闸；设定为 1 时变频器完成上电达到系统准备就绪后即输出变频输出支路合闸，当发生系统重故障或整机断高压后给定变频输出支路分闸 BIT3- 工频接触器分闸控制使能：设定为 1 时，当前有效电机为工频运行状态时，给定变频器有效停机指令，变频输出对应电机的工频接触器分闸，以实现电机工频停机	0x0	☆
F6-30	快速切换使能	个位 -：快速上切换 0：关 1：快速上切换使能 十位 -：快速下切换 0：关 1：快速下切换使能	0	☆
F6-31	快速上切微调系数	0.01 ~ 1.00	0.10	☆
F6-32	提前停机时间	0.000 ~ 0.100 s	0.008s	☆
F6-33	工频接触器 1 合闸动作时间	F6-32 ~ 10.000 s	0.100 s	☆
F6-34	工频接触器 2 合闸动作时间	F6-32 ~ 10.000 s	0.100 s	☆
F6-35	工频接触器 3 合闸动作时间	F6-32 ~ 10.000 s	0.100 s	☆
F6-36	工频接触器 4 合闸动作时间	F6-32 ~ 10.000 s	0.100 ss	☆
F7 时间、显示参数				
F7-06	累计上电时间	0h ~ 65535h	-	●
F7-07	累计运行时间	0h ~ 65535h	-	●

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F7-08	累计耗电量 (千度)	0 ~ 9999	-	●
F7-23	累计耗电量 (千万度)		-	●
F8 组 辅助功能				
F8-00	点动运行频率	0.00 Hz ~ 最大频率	5.00	☆
F8-01	点动加速时间	0.0 s ~ 6500.0 s	80.0	☆
F8-02	点动减速时间	0.0 s ~ 6500.0 s	100.0	☆
F8-03	加速时间 2	0.0 s ~ 6500.0 s	80.0	☆
F8-04	减速时间 2	0.0 s ~ 6500.0 s	100.0	☆
F8-05	加速时间 3	0.0 s ~ 6500.0 s	80.0	☆
F8-06	减速时间 3	0.0 s ~ 6500.0 s	100.0	☆
F8-07	加速时间 4	0.0 s ~ 6500.0 s	80.0	☆
F8-08	减速时间 4	0.0 s ~ 6500.0 s	100.0	☆
F8-09	跳跃频率 1	0.00 Hz ~ 最大频率	0.00 Hz	☆
F8-10	跳跃频率 2	0.00 Hz ~ 最大频率	0.00 Hz	☆
F8-11	跳跃频率幅度	0.00 Hz ~ 最大频率	0.00 Hz	☆
F8-13	反转控制使能	0: 允许 1: 禁止	1	☆
F8-14	频率低于下限频率运行动作	0 ~ 2	0	☆
F8-15	下垂控制	0.00 Hz ~ 10.00 Hz	0.00	☆
F8-18	启动保护选择	0 ~ 1	1	☆
F8-19	频率检测值 (FDT1)	0.00 Hz ~ 最大频率	50.00	☆
F8-20	频率检测滞后值 (FDT1)	0.0 % ~ 100.0 % (FDT1 电平)	5.0	☆
F8-21	频率到达检出宽度	0.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	0.0	☆
F8-22	加减速过程中跳跃频率是否有效	0 ~ 1	0	☆
F8-24	风机故障延时时间	0 s ~ 60 s	5	☆
F8-25	加速时间 1/2 切换频率点	0.00 Hz ~ 最大频率	0.00	☆
F8-26	减速时间 1/2 切换频率点	0.00 Hz ~ 最大频率	0.00	☆
F8-27	运行中点动优先		0	☆
F8-28	频率检测值 (FDT2)	0.00 Hz ~ 最大频率	50.00	☆
F8-29	频率检测滞后值 (FDT2)	0.0 % ~ 100.0 % (FDT2 电平)	5.0	☆
F8-30	任意到达频率检测值 1	0.00 Hz ~ 最大频率	50.00	☆
F8-31	任意到达频率检出幅度 1	0.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	0.0	☆
F8-32	任意到达频率检测值 2	0.00 Hz ~ 最大频率	50.00	☆
F8-33	任意到达频率检出幅度 2	0.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	0.0	☆
F8-38	任意到达电流 1	0.0 % ~ 300.0 % (电机额定电流)	100.0	☆
F8-39	任意到达电流 1 宽度	0.0 % ~ 300.0 % (电机额定电流)	0.0	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F8-40	任意到达电流 2	0.0%~300.0% (电机额定电流)	100.0	☆
F8-41	任意到达电流 2 宽度	0.0%~300.0% (电机额定电流)	0.0	☆
F8-52	工变频切换选择	0~2	0	☆
F8-53	辅助功能选择	0~H.FFFF	H.0011	☆
F8-54	辅助功能选择 2	0~H.FFFF	H.0000	☆
F8-55	高压电源判定比例	50%~100%	80	☆
F8-57	辅助功能选择 2	0~H.FF12	H.0000	☆
F8-58	合闸允许延时	30s~3600s	300	☆
F8-59	输入电压滤波时间	0.00~10.00	0.50	☆
F8-60	除湿工作时间	0Min: 不开启 0Min~120Min	15	☆
F8-63	频率给定比例	80.0%~100.0%	100.0	☆
F8-64	失电后状态保持时间	0s: 不保持 0s~9s	0	☆
F8-65	指定故障输出编号	0: 无效 1~65535	0	☆
F8-66	自动切工频延时	0.0~600.0s	5.0	☆
F8-67	自动切工频信号持续时间	1.0~600.0s	30.0	☆
F8-68	跳跃频率 3	0.00 Hz~最大频率	0.00	☆
F8-69	跳跃频率 3 幅度	0.00 Hz~最大频率	0.00	☆
F9 组 保护设定				
F9-00	电机过载软件保护选择	0: 禁止 1: 直接反时限 2: 常数 3: 衰减反时限	1	☆
F9-01	电机过载时间	0.01s~600.00s	60.00s	☆
F9-02	电机过载预警系数	50%~100%	80%	☆
F9-03	电机过载软件保护阈值	10.0%~220.0%	120.0%	☆
F9-06	输出过压保护点	0.0%~200.0%	125.0%	☆
F9-08	故障自动复位次数清除时间	0.1~1000.0h	1.0	☆
F9-09	故障自动复位次数	0~20	0	☆
F9-10	故障自动复位期间故障 DO 动作选择	0~1	0	☆
F9-11	故障自动复位间隔时间	0.1s~100.0s	2.0s	☆
F9-12	输入缺相保护选择	0: 禁止 1: 允许	1	☆
F9-13	输出缺相保护选择	0: 禁止 1: 允许	1	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F9-14	输入电流不平衡阈值	0.0 % ~ 100.0 %	40.0 %	☆
F9-15	输出电流不平衡阈值	0.0 % ~ 100.0 %	40.0 %	☆
F9-17	输入电压不平衡阈值	0.0 关闭 0.1 ~ 100.0 %	40.0 %	☆
F9-24	变压器原边接头设定	-1 ~ 1	0	☆
F9-27	输出电压不平衡故障阈值	0.0 关闭 0.1 ~ 100.0 %	40.0 %	☆
F9-28	输出阻抗偏小故障阈值	0.0 % ~ 100.0 %	8.0 %	☆
F9-30	变频器过流点设定	0.0 ~ 180.0 % (100.0 % 代表变频器额定输出电流)	150.0 %	☆
F9-31	变频器最大输出电流限制	0.0 ~ (F9-30-20.0 %) (100.0 % 代表变频器额定输出电流)	120.0 %	☆
F9-38	瞬停不停比例增益	0.000 ~ 1.000	0.000	☆
F9-39	瞬停不停积分增益	0.000 ~ 15.000	0.000	☆
F9-40	堵转频率	5.0 ~ 50.0 Hz	10.0 Hz	☆
F9-41	堵转时间	0 ~ 400 s	20 s	☆
F9-42	电机励磁故障保护阈值	0.0 ~ 100.0 %	40.0 %	☆
F9-43	电机励磁故障检测时间	0 ~ 200 s	20 s	☆
F9-47	故障保护动作选择 1	0 ~ 22222	00000	☆
F9-48	故障保护动作选择 2	0 ~ 22214	22201	☆
F9-49	故障保护动作选择 3	0 ~ 22222	00000	☆
F9-50	故障保护动作选择 4	0 ~ 22222	00000	☆
F9-51	故障保护动作选择 5	0 ~ 21112	01012	☆
F9-54	故障时继续运行频率选择	0 ~ 4	1	☆
F9-55	异常备用频率设定	60.0 % ~ 100.0 % (最大频率)	100.0	☆
F9-59	瞬停不停使能	0: 关闭 1: 使能	0	☆
F9-60	瞬停不停电压恢复加速时间	0.0 s ~ 6500.0 s	60.0 s	☆
F9-61	瞬停不停电压恢复减速时间	0.0 s ~ 6500.0 s	60.0 s	☆
F9-67	过速度检测值	0.0 % ~ 50.0 % (最大频率)	20.0 %	☆
F9-68	过速度检测时间	0.0 s ~ 60.0 s	5.0 %	☆
F9-69	速度偏差过大检测值	0.0 % ~ 50.0 % (最大频率)	20.0 %	☆
F9-70	速度偏差过大检测时间	0.0 s ~ 60.0 s	0 s	☆
F9-71	风机关闭延时时间	0 s ~ 36000 s	0	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
F9-72	附加功能选择 1	BIT0: 采样相序计算使能 0: 禁止 1: 使能 (F0-01=3 也使能) BIT1: 变压器过载保护方式选择 0: 反时限表格 1: 反时限曲线 BIT2: 电流检测故障 (F018) 0: 禁止 1: 使能 BIT3: 过压抑制使能 0: 禁止 1: 使能 BIT4: 输入采样接线错误故障 (A181) 0: 禁止 1: 使能 BIT5: 变压器空载电流异常故障 (F35) 0: 禁止 1: 使能 BIT6-15: 保留	0x003E	☆
F9-74	特定故障使能 1	0~0xFFFF	0x0000	☆
F9-75	特定故障自动复位次数	1~65535	20	☆
F9-76	允许风机故障数	0~4	0	☆
F9-77	风机异常最大输出电流限制 1	0.0~100.0	70	☆
F9-78	风机异常最大输出电流限制 2	0.0~100.0	70	☆
F9-79	故障自动复位期间运行状态选择	0~1	0	☆
FA 组 PID 功能				
FA-00	PID 给定源	0: FA-01 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: 通讯给定 6: 多段指令给定 7: AI4	0	☆
FA-01	PID 数值给定	0.0%~100.0%	50.0%	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
FA-02	PID 反馈源	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: AI1-AI2 5: 通讯给定 6: AI1+AI2 7: MAX(AI1 , AI2) 8: MIN(AI1 , AI2) 9: AI4	0	☆
FA-03	PID 作用方向	0~1	0	☆
FA-04	PID 给定反馈量程	0~65535	1000	☆
FA-05	比例增益 Kp1	0.0~100.0	20.0	☆
FA-06	积分时间 Ti1	0.01s~10.00s	2.00s	☆
FA-07	微分时间 Td1	0.000s~10.000s	0.000s	☆
FA-08	PID 反转载止频率	0.00~最大频率	2.00	☆
FA-09	PID 偏差极限	0.0%~100.0%	0.0	☆
FA-10	PID 微分限幅	0.00%~100.00%	0.10	☆
FA-11	PID 给定变化时间	0.00~650.00s	0.00	☆
FA-12	PID 反馈滤波时间	0.00~60.00s	0.00	☆
FA-13	PID 输出滤波时间	0.00~60.00s	0.00	☆
FA-15	比例增益 P2	0.0~100.0	20.0	☆
FA-16	积分时间 I2	0.01s~10.00s	2.00	☆
FA-17	微分时间 D2	0.000s~10.000s	0.000	☆
FA-18	PID 参数切换条件	0~2	0	☆
FA-19	PID 参数切换偏差 1	0.0%~FA-20	20.0	☆
FA-20	PID 参数切换偏差 2	FA-19~100.0%	80.0	☆
FA-21	PID 初值	0.0%~100.0%	0.0	☆
FA-22	PID 初值保持时间	0.00~650.00s	0.00	☆
FA-23	两次输出偏差正向最大值	0.0%~100.0%	1.0	☆
FA-24	两次输出偏差反向最大值	0.0%~100.0%	1.0	☆
FA-25	PID 积分属性	0~11	00	☆
FA-26	PID 反馈丢失检测值	0.0%: 不判断反馈丢失 0.0%~100.0%	0	☆
FA-27	PID 反馈丢失检测时间	0.0s~20.0s	1	☆
FA-28	PID 停机运算	0~1	0	☆
FB 故障记录				
FB-00	第六次故障类型	—	—	●
FB-01	第七次故障类型	—	—	●
FB-02	第八次故障类型	—	—	●

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
FB-03	第九次故障类型	—	—	●
FB-04	第十次（最近一次）故障类型	—	—	●
FB-05	第十次（最近一次）故障时频率	—	—	●
FB-06	第十次（最近一次）故障时输出电流	—	—	●
FB-07	第十次（最近一次）故障时输出电压	—	—	●
FB-08	第十次（最近一次）故障时输入电流	—	—	●
FB-09	第十次（最近一次）故障时输入电压	—	—	●
FB-10	第十次（最近一次）故障时变频器状态	—	—	●
FB-11	第十次（最近一次）故障提示信息	—	—	●
FB-15	第九次故障时频率	—	—	●
FB-16	第九次故障时输出电流	—	—	●
FB-17	第九次故障时输出电压	—	—	●
FB-18	第九次故障时输入电流	—	—	●
FB-19	第九次故障时输入电压	—	—	●
FB-20	第九次故障时变频器状态	—	—	●
FB-21	第九次故障提示信息	—	—	●
FB-25	第八次故障时频率	—	—	●
FB-26	第八次故障时输出电流	—	—	●
FB-27	第八次故障时输出电压	—	—	●
FB-28	第八次故障时输入电流	—	—	●
FB-29	第八次故障时输入电压	—	—	●
FB-30	第八次故障时变频器状态	—	—	●
FB-31	第八次故障提示信息	—	—	●
FB-35	第七次故障时频率	—	—	●
FB-36	第七次故障时输出电流	—	—	●
FB-37	第七次故障时输出电压	—	—	●
FB-38	第七次故障时输入电流	—	—	●
FB-39	第七次故障时输入电压	—	—	●
FB-40	第七次故障时变频器状态	—	—	●
FB-41	第七次故障提示信息	—	—	●

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
FB-45	第六次故障时频率	—	—	●
FB-46	第六次故障时输出电流	—	—	●
FB-47	第六次故障时输出电压	—	—	●
FB-48	第六次故障时输入电流	—	—	●
FB-49	第六次故障时输入电压	—	—	●
FB-50	第六次故障时变频器状态	—	—	●
FB-51	第六次故障提示信息	—	—	●
FB-55	第五次故障类型	—	—	●
FB-56	第五次故障提示信息	—	—	●
FB-57	第四次故障类型	—	—	●
FB-58	第四次故障提示信息	—	—	●
FB-59	第三次故障类型	—	—	●
FB-60	第三次故障提示信息	—	—	●
FB-61	第二次故障类型	—	—	●
FB-62	第二次故障提示信息		—	●
FB-63	第一次故障类型		—	●
FB-64	第一次故障提示信息		—	●
FC 组 多段速及简易 PLC				
FC-00	多段指令 0	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-01	多段指令 1	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-02	多段指令 2	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-03	多段指令 3	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-04	多段指令 4	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-05	多段指令 5	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-06	多段指令 6	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-07	多段指令 7	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-08	多段指令 8	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-09	多段指令 9	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-10	多段指令 10	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-11	多段指令 11	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-12	多段指令 12	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-13	多段指令 13	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-14	多段指令 14	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-15	多段指令 15	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
FC-16	简易 PLC 运行方式	0 ~ 2	0	☆
FC-17	简易 PLC 掉电记忆选择	0 ~ 11	00	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
FC-18	PLC 第 0 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-19	PLC 第 0 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-20	PLC 第 1 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-21	PLC 第 1 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-22	PLC 第 2 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-23	PLC 第 2 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-24	PLC 第 3 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-25	PLC 第 3 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-26	PLC 第 4 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-27	PLC 第 4 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-28	PLC 第 5 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-29	PLC 第 5 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-30	PLC 第 6 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-31	PLC 第 6 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-32	PLC 第 7 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-33	PLC 第 7 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-34	PLC 第 8 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-35	PLC 第 8 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-36	PLC 第 9 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-37	PLC 第 9 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-38	PLC 第 10 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-39	PLC 第 10 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-40	PLC 第 11 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-41	PLC 第 11 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-42	PLC 第 12 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-43	PLC 第 12 段加减速时间选择	0 ~ 3	0	☆
FC-44	PLC 第 13 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
FC-45	PLC 第 13 段加减速时间选择	0~3	0	☆
FC-46	PLC 第 14 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-47	PLC 第 14 段加减速时间选择	0~3	0	☆
FC-48	PLC 第 15 段运行时间	0.0 s (h) ~ 6553.5 s (h)	0.0	☆
FC-49	PLC 第 15 段加减速时间选择	0~3	0	☆
FC-50	PLC 运行时间单位	0~1	0	☆
FC-51	多段指令 0 给定方式	0~7	0	☆
Fd 组 通讯参数				
Fd-00	通讯波特率	H.0001~6009	H.5005	☆
Fd-01	Modbus 数据格式	0~3	0	☆
Fd-02	本机地址	1~247, 0 为广播地址	1	☆
Fd-03	应答延迟	0ms~20ms	2	☆
Fd-04	Modbus 通讯超时时间	0.0(无效), 0.1s~60.0 s	0.0	☆
Fd-05	数据传送格式选择	0~11	1	☆
FD-08	Profibus 通讯超时时间	0.0 (无效) 0.1s~30.0 s	0.0	☆
A0 转矩控制参数				
A0-00	速度 / 转矩控制方式	0: 速度控制 1: 转矩控制	0	★
A0-01	驱动转矩上限源	0: 数字设定 1 (A7-03) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 5: 通讯给定 6: MIN (AI1, AI2) 7: MAX (AI1, AI2) 8: AI4 9: CAN	0	★
A0-03	驱动转矩上限数字设定	-200.0 % ~ 200.0 %	150.0 %	☆
A0-05	转矩控制正向最大频率	0.00 Hz ~ 最大频率	50.00 Hz	☆
A0-06	转矩控制反向最大频率	0.00 Hz ~ 最大频率	50.00 Hz	☆
A0-07	转矩控制加速时间	0.0 s ~ 6500.0 s	0.0 s	☆
A0-08	转矩控制减速时间	0.0 s ~ 6500.0 s	0.0 s	☆
A5 控制优化参数				
A5-00	死区补偿时间	0.0 ~ 50.0 us	20.0us	☆
A5-08	输出电压硬件参数	0.000 ~ 65.535	37.994	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
A5-11	高启动转矩模式使能	0: 无效 1: 有效	0	☆
A5-12	高启动转矩模式电流给定	0~125 %	50 %	☆
A5-13	高启动转矩模式电流斜坡时间	0.0~5.0 s	0.5 s	☆
A5-14	高启动转矩模式 PLL 建立时间	0~5 s	2s	☆
A5-18	优化使能选择	BIT0: 输入电压的转矩限幅 0: 不使能 1: 使能 BIT1-3: 保留 BIT4: 励磁同步机直流预励磁 0: 不使能 1: 励磁同步机直流预励磁使能 BIT5-8: 保留 BIT9: 快速飞车启动 0: 不使能 1: 使能 BIT10-14: 保留 BIT15: 预励磁 0: 不使能 1: 使能	0x8001	☆
A5-27	过压抑制电压环比例增益	0.0~100.0	1.0	☆
A5-28	过压抑制电压环积分增益	0.0~100.0	0.2	☆
A6 组 模拟量参数				
A6-00	曲线 1 最小输入	0.00 mA ~ A6-02	4.00 mA	☆
A6-01	曲线 1 最小输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0 %	☆
A6-02	曲线 1 最大输入	A6-00 ~ 20.00 mA	20.00 mA	☆
A6-03	曲线 1 最大输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	☆
A6-04	AI1 滤波时间	0.00 s ~ 10.00 s	0.10 s	☆
A6-09	AI2 滤波时间	0.00 s ~ 10.00 s	0.10 s	☆
A6-10	曲线 3 最小输入	0.00 mA ~ A6-12	4.00 mA	☆
A6-11	曲线 3 最小输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	-100.0 %	☆
A6-12	曲线 3 最大输入	A6-10 ~ 20.00 mA	20.00 mA	☆
A6-13	曲线 3 最大输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	☆
A6-14	曲线 4 最小输入	0.00 mA ~ A6-16	4.00	☆
A6-15	曲线 4 最小输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0	☆
A6-16	曲线 4 拐点 1 输入	A6-14 ~ A6-18	8.80	☆
A6-17	曲线 4 拐点 1 输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	30.0	☆
A6-18	曲线 4 拐点 2 输入	A6-16 ~ A6-20	13.60	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
A6-19	曲线 4 拐点 2 输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	60.0	☆
A6-20	曲线 4 最大输入	A6-18 ~ 20.00 mA	20.00	☆
A6-21	曲线 4 最大输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0	☆
A6-22	曲线 5 最小输入	0.00 mA ~ A6-24	4.00 mA	☆
A6-23	曲线 5 最小输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	-100.0 %	☆
A6-24	曲线 5 拐点 1 输入	A6-22 ~ A6-26	9.60 mA	☆
A6-25	曲线 5 拐点 1 输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	-30.0 %	☆
A6-26	曲线 5 拐点 2 输入	A6-24 ~ A6-28	14.40 mA	☆
A6-27	曲线 5 拐点 2 输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	30.0 %	☆
A6-28	曲线 5 最大输入	A6-26 ~ 20.00 mA	20.00 mA	☆
A6-29	曲线 5 最大输入对应设定	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	☆
A6-30	AI1(DSP) 设定跳跃点	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
A6-31	AI1(DSP) 设定跳跃幅度	0.0 % ~ 100.0 %	0.5	☆
A6-32	AI2(DSP) 设定跳跃点	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
A6-33	AI2(DSP) 设定跳跃幅度	0.0 % ~ 100.0 %	0.5	☆
A6-34	AI3(ARM) 设定跳跃点	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
A6-35	AI3(ARM) 设定跳跃幅度	0.0 % ~ 100.0 %	0.5 %	☆
A6-36	AI4(ARM) 设定跳跃点	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
A6-37	AI4(ARM) 设定跳跃幅度	0.0 % ~ 100.0 %	0.5 %	☆
A6-48	AI 设定曲线选择 1	1111 ~ 5555	1111	☆
A6-50	AI 低于最小输入设定选择	0 ~ 1111	0000	☆
A6-52	AO1 输出选择	0: 运行频率 1: 目标频率 2: 输出电流 3: 输出转矩 4: 输出功率 5: 输出电压 7: AI1 8: AI2 9: AI3 10: AI4 12: 通讯设定 13: 电机转速 16: 励磁电流 17: 输入电压 18: 输入电流	0	☆
A6-53	AO2 输出选择		2	☆
A6-54	AO3 输出选择		0	☆
A6-55	AO4 输出选择		0	☆
A6-56	AO5 输出选择		2	☆
A6-57	AO6(PLC) 输出选择		0	☆
A6-58	AO7(PLC) 输出选择		0	☆
A6-59	AO8(PLC) 输出选择		0	☆
A6-60	AO9(PLC) 输出选择		0	☆
A6-61	AO1 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	20.0 %	☆
A6-62	AO1 增益	-10.00 ~ 10.00	0.80	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
A6-63	AO2 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	20.0 %	☆
A6-64	AO2 增益	-10.00 ~ 10.00	0.80	☆
A6-65	AO3 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	20.0 %	☆
A6-66	AO3 增益	-10.00 ~ 10.00	0.80	☆
A6-67	AO4 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	20.0 %	☆
A6-68	AO4 增益	-10.00 ~ 10.00	0.80	☆
A6-69	AO5 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	20.0 %	☆
A6-70	AO5 增益	-10.00 ~ 10.00	0.80	☆
A6-71	AO6 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
A6-72	AO6 增益	-10.00 ~ 10.00	1.00	☆
A6-73	AO7 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
A6-74	AO7 增益	-10.00 ~ 10.00	1.00	☆
A6-75	AO8 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
A6-76	AO8 增益	-10.00 ~ 10.00	1.00	☆
A6-77	AO9 零偏系数	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
A6-78	AO9 增益	-10.00 ~ 10.00	1.00	☆
A6-79	AI/AO 类型选择	0x0 ~ 0xFF31	0x0	☆
A6-87	AI3 滤波时间	0.00 s ~ 10.00 s	0.10	☆
A6-88	AI4 滤波时间	0.00 s ~ 10.00 s	0.10	☆
A6-89	PLC 的 AI 滤波时间	1 ~ 250Beat	1	☆
A6-90	AI 断线选择	0 ~ 0x3333	0x2222	☆
A8 点对点通讯				
A8-00	点对点通讯功能选择	0 ~ 1	0	☆
A8-01	主从选择	0 ~ 1	0	☆
A8-02	从机命令跟随	0 ~ 1	0	☆
A8-03	点对点通讯数据选择	0 ~ 1	0	☆
A8-04	接收数据零偏 (转矩)	-10.00 % ~ 10.00 %	0.00	★
A8-05	接收数据增益 (转矩)	-10.00 ~ 10.00	1.00	★
A8-08	接收数据零偏 (频率)	-10.00 % ~ 10.00 %	0.00	★
A8-09	接收数据增益 (零偏)	-10.00 ~ 10.00	1.00	★
A8-11	视窗	0.00 ~ 10.00 Hz	0.00 Hz	☆
A9 单元参数				
A9-00	旁路使能	0x0 ~ 0x1 A	0x0	☆
A9-02	旁路接触器吸合时间	50 ~ 1000ms	200	☆
A9-03	最大反电动势衰减时间	0.0 ~ 30.0	7.0	☆
A9-04	手动旁路设置 1	0 ~ 0xFFFF	0x0	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
A9-05	手动旁路设置 2	0~0xFFFF	0x0	☆
A9-13	单元旁路类型及自动复位属性选择 1	0~33333	33333	☆
A9-14	单元旁路类型及自动复位属性选择 2	0~33333	33333	☆
A9-15	预充模拟量选择	0~1	0	☆
A9-18	第一段第二段切换点	0%~80%	30	☆
A9-19	第一段预充加速时间	0.1~50.0 s	8.0	☆
A9-20	第二段 第三段切换点	5%~78%	70	☆
A9-21	第二段预充加速时间	0.5~50.0 s	4.0	☆
A9-22	第三段预充加速时间	0.0~10.0 s	1.0	☆
A9-23	预充持续时间	1.0 s~10.0 s	2.0	☆
A9-24	预充减速时间	0.0 s~5.0 s	1.5	☆
A9-29	预充电流检测阈值	0%~15%	7	☆
AC AIAO 校正				
AC-00	AI1 实测电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-01	AI1 显示电压 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-02	AI1 实测电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-03	AI1 显示电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-04	AI2 实测电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-05	AI2 显示电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-06	AI2 实测电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-07	AI2 显示电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-08	AI3 实测电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-09	AI3 显示电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-10	AI3 实测电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-11	AI3 显示电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-12	AI4 实测电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-13	AI4 显示电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-14	AI4 实测电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-15	AI4 显示电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-16	AO1 目标电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-17	AO1 实测电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-18	AO1 目标电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-19	AO1 实测电流 2	16.000 mA~19.999 mA	出厂校正	☆
AC-20	AO2 目标电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆
AC-21	AO2 实测电流 1	4.500 mA~8.000 mA	出厂校正	☆

功能码	名称	设定范围	出厂值	更改
AC-22	AO2 目标电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-23	AO2 实测电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-24	AO3 目标电流 1	4.500 mA ~ 8.000 mA	出厂校正	☆
AC-25	AO3 实测电流 1	4.500 mA ~ 8.000 mA	出厂校正	☆
AC-26	AO3 目标电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-27	AO3 实测电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-28	AO4 目标电流 1	4.500 mA ~ 8.000 mA	出厂校正	☆
AC-29	AO4 实测电流 1	4.500 mA ~ 8.000 mA	出厂校正	☆
AC-30	AO4 目标电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-31	AO4 实测电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-32	AO5 目标电流 1	4.500 mA ~ 8.000 mA	出厂校正	☆
AC-33	AO5 实测电流 1	4.500 mA ~ 8.000 mA	出厂校正	☆
AC-34	AO5 目标电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
AC-35	AO5 实测电流 2	16.000 mA ~ 19.999 mA	出厂校正	☆
CE 生产调测				
CE-10	机侧自检	0 ~ 65535	0	☆

A.2 监视参数简表

表 2 监视参数简表

功能码	名称	最小单位
U0 组 基本监视参数		
U0-00	运行频率 (Hz)	0.01 Hz
U0-01	设定频率 (Hz)	0.01 Hz
U0-02	输入电流 (A)	0.1 A
U0-03	输出电压 (V)	1 V
U0-04	输出电流 (A)	0.1 A
U0-05	输出功率 (kW)	1 kW
U0-06	输出转矩 (%)	0.1 %
U0-07	输入电压 (V)	1 V
U0-08	输入频率 (Hz)	0.1 Hz
U0-09	AI3 电流 (mA)	0.01 mA
U0-10	AI4 电流 (mA)	0.01 mA
U0-11	AI5 采样	0.01 mA
U0-12	AI6 采样	0.01 mA
U0-13	系统状态	1

功能码	名称	最小单位
U0-15	PID 设定	1
U0-16	PID 反馈	1
U0-17	PLC 阶段	1
U0-19	反馈速度 (Hz)	0.1 Hz
U0-21	AI3 校正前电流	0.001 mA
U0-22	AI4 校正前电流	0.001 mA
U0-23	转矩电流	1
U0-24	输入功率 (kW)	1 kW
U0-25	无功功率	1 kW
U0-26	上限频率值	0.01 Hz
U0-28	通讯设定值 (%)	0.01 %
U0-29	编码器反馈速度 (Hz)	0.01 Hz
U0-30	主频率 X 显示	0.01 Hz
U0-31	辅频率 Y 显示	0.01 Hz
U0-34	控制模式	1
U0-35	目标转矩 (%)	0.1 %
U0-41	DI 状态直观显示 1	1
U0-42	DI 状态直观显示 2	1
U0-43	DI 状态直观显示 3	1
U0-44	DI 状态直观显示 4	1
U0-45	DO 状态直观显示 1	1
U0-46	DO 状态直观显示 2	1
U0-47	DO 状态直观显示 3	1
U0-48	DO 状态直观显示 4	1
U0-49	输入点电平状态	1
U0-50	输入点电平状态	1
U0-51	输出点电平状态	1
U0-52	输出点电平状态	1
U0-53	AO4 输出	0.01 mA
U0-54	AO5 输出	0.01 mA
U0-55	AO6 输出	0.01 mA
U0-56	AO7 输出	0.01 mA
U0-57	控制柜环境温度	1 °C
U0-58	AO8 输出	0.01 mA

功能码	名称	最小单位
U0-59	AO9 输出	0.01 mA
U0-61	AI1 电流 (mA)	0.01 mA
U0-62	AI2 电流 (mA)	0.01 mA
U0-63	输入点电平状态	1
U0-64	输出点电平状态 2	1
U0-65	输出点电平状态	1
U0-66	AO1 输出	0.01 mA
U0-67	AO2 输出	0.01 mA
U0-68	AO3 输出	0.01 mA
U0-69	AI1 校正前电压	0.001 mA
U0-70	AI2 校正前电压	0.001 mA
U0-71	单元温度最大值	1 °C
U0-72	单元温度最小值	1 °C
U0-75	柜内环境湿度	0.1 %
U0-76	柜内环境温度	0.1 °C
U0-77	DI 状态直观显示 5	1
U0-78	DI 状态直观显示 6	1
U0-79	DO 状态直观显示 5	1
U0-80	DO 状态直观显示 6	1
U0-81	PLC 4PT 采样温度 CH1	0.1 °C
U0-82	PLC 4PT 采样温度 CH2	0.1 °C
U0-83	PLC 4PT 采样温度 CH3	0.1 °C
U0-84	PLC 4PT 采样温度 CH4	0.1 °C
U0-86	移相变压器 A 相温度	0.1 °C
U0-87	移相变压器 B 相温度	0.1 °C
U0-88	移相变压器 C 相温度	0.1 °C
U0-90	累计耗电量低位	1 千度
U0-91	累计耗电量高位	1 千万度
U1 产品参数		
U1-00	软件版本号	0.001
U1-01	软件版本号 1 (ARM)	00.0.01
U1-02	软件版本号 2 (DSP)	00.0.01
U1-03	软件版本号 3 (FPGA)	00.0.01
U1-04	软件版本号 4 (PLC)	00.0.01

功能码	名称	最小单位
U1-05	软件版本号 5 (HMI)	00.0.01
U1-06	A1CPLD 版本号	1
U1-07	B1CPLD 版本号	1
U1-08	C1CPLD 版本号	1
U1-09	A2CPLD 版本号	1
U1-10	B2CPLD 版本号	1
U1-11	C2CPLD 版本号	1
U1-12	A3CPLD 版本号	1
U1-13	B3CPLD 版本号	1
U1-14	C3CPLD 版本号	1
U1-15	A4CPLD 版本号	1
U1-16	B4CPLD 版本号	1
U1-17	C4CPLD 版本号	1
U1-18	A5CPLD 版本号	1
U1-19	B5CPLD 版本号	1
U1-20	C5CPLD 版本号	1
U1-21	A6CPLD 版本号	1
U1-22	B6CPLD 版本号	1
U1-23	C6CPLD 版本号	1
U1-24	A7CPLD 版本号	1
U1-25	B7CPLD 版本号	1
U1-26	C7CPLD 版本号	1
U1-27	A8CPLD 版本号	1
U1-28	B8CPLD 版本号	1
U1-29	C8CPLD 版本号	1
U1-40	DP 卡类型号	0.01
U1-41	DP 卡软件版本号	0.01
U1-42	FPGA 产品版本号	0.001
U1-43	温湿度采样板版本号	0.01
U2 单元状态		
U2-30	A1 温度	1 °C
U2-31	B1 温度	1 °C
U2-32	C1 温度	1 °C
U2-33	A2 温度	1 °C

功能码	名称	最小单位
U2-34	B2 温度	1 °C
U2-35	C2 温度	1 °C
U2-36	A3 温度	1 °C
U2-37	B3 温度	1 °C
U2-38	C3 温度	1 °C
U2-39	A4 温度	1 °C
U2-40	B4 温度	1 °C
U2-41	C4 温度	1 °C
U2-42	A5 温度	1 °C
U2-43	B5 温度	1 °C
U2-44	C5 温度	1 °C
U2-45	A6 温度	1 °C
U2-46	B6 温度	1 °C
U2-47	C6 温度	1 °C
U2-48	A7 温度	1 °C
U2-49	B7 温度	1 °C
U2-50	C7 温度	1 °C
U2-51	A8 温度	1 °C
U2-52	B8 温度	1 °C
U2-53	C8 温度	1 °C
U2-62	A1 母线电压	1V
U2-63	B1 母线电压	1V
U2-64	C1 母线电压	1V
U2-65	A2 母线电压	1V
U2-66	B2 母线电压	1V
U2-67	C2 母线电压	1V
U2-68	A3 母线电压	1V
U2-69	B3 母线电压	1V
U2-70	C3 母线电压	1V
U2-71	A4 母线电压	1V
U2-72	B4 母线电压	1V
U2-73	C4 母线电压	1V
U2-74	A5 母线电压	1V
U2-75	B5 母线电压	1V

功能码	名称	最小单位
U2-76	C5 母线电压	1 V
U2-77	A6 母线电压	1 V
U2-78	B6 母线电压	1 V
U2-79	C6 母线电压	1 V
U2-80	A7 母线电压	1 V
U2-81	B7 母线电压	1 V
U2-82	C7 母线电压	1 V
U2-83	A8 母线电压	1 V
U2-84	B8 母线电压	1 V
U2-85	C8 母线电压	1 V
U3 通讯快捷数据		
U3-00	故障与报警整合数据	1
U3-12	每相安装功率单元个数	1
U3-14	故障子码	1
U3-18	当前有效电机编号	1
U3-70	DI 状态直观显示 7	1
U3-71	DI 状态直观显示 8	1
U3-72	DO 状态直观显示 7	1
U3-73	DO 状态直观显示 8	1

附录 B: Modbus 通讯协议

高压变频器提供 RS485 通信接口，并支持 Modbus-RTU 从站通讯协议。用户可通过 485 终端实现集中控制，通过该通讯协议设定变频器运行命令，修改或读取功能码参数，读取变频器的工作状态及故障信息等。

B.1 协议内容

该串行通信协议定义了串行通信中传输的信息内容及使用格式。其中包括：主机轮询格式；主机的编码方法，内容包括：要求动作的功能码，传输数据和错误校验等。从机的响应也是采用相同的结构，内容包括：动作确认，返回数据和错误校验等。如果从机在接收信息时发生错误，或不能完成主机要求的动作，它将组织一个故障信息作为响应反馈给主机。

B.1.1 应用方式

变频器接入具备 RS485 总线的“单主多从”PC/PLC 控制网络，作为通讯从机。

B.1.2 总线结构

1) 硬件接口

I/O 接口板硬件 RS3+、RS3- 端口。

注：为避免通讯信号受外界干扰，通讯连线建议使用双绞线，尽量避免使用平行线。

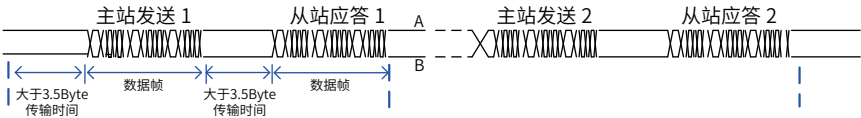
2) 拓扑结构

单主机多从机系统。网络中每一个通讯设备都有一个唯一的从站地址，其中有一个设备作为通讯主机（常为 PC 上位机、PLC、HMI 等），主动发起通讯，对从机进行参数读或写操作，其他设备为通讯从机，响应主机对本机的询问或通讯操作。在同一时刻只能有一个设备发送数据，而其他设备处于接收状态。

从机地址的设定范围为 1~247。网络中的从机地址必须是唯一的。

3) 通讯传输方式

异步串行，半双工传输方式。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一次发送一帧数据，Modbus-RTU 协议中约定，当通讯数据线上无数据的空闲时间大于 3.5 Byte 的传输时间，表示新的一个通讯帧的起始。

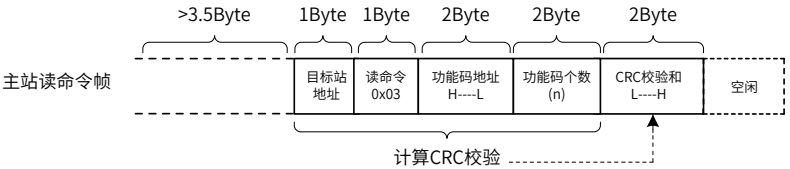


高压变频器内置的通信协议是 Modbus-RTU 从机通信协议，可响应主机的“查询 / 命令”，或根据主机的“查询 / 命令”做出相应的动作，并通讯数据应答。

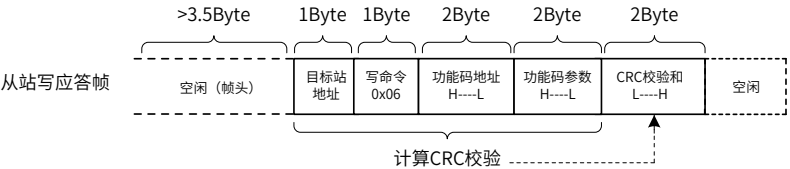
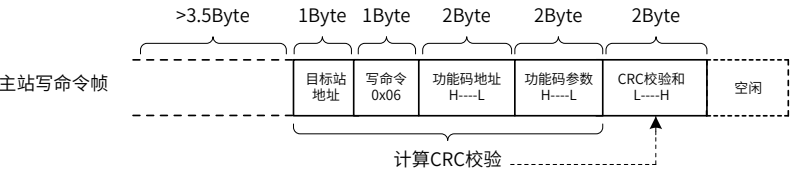
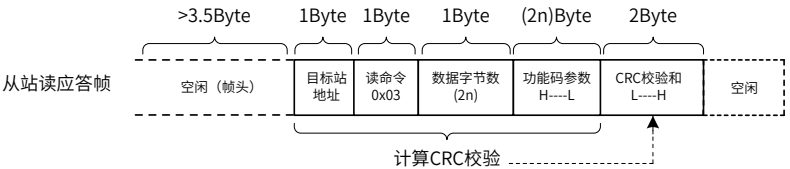
主机可以是指个人计算机 (PC)，工业控制设备或可编程逻辑控制器 (PLC) 等。对于主机的单独访问“查询 / 命令”，被访问从机要返回一个应答帧。

B.2 通讯资料结构

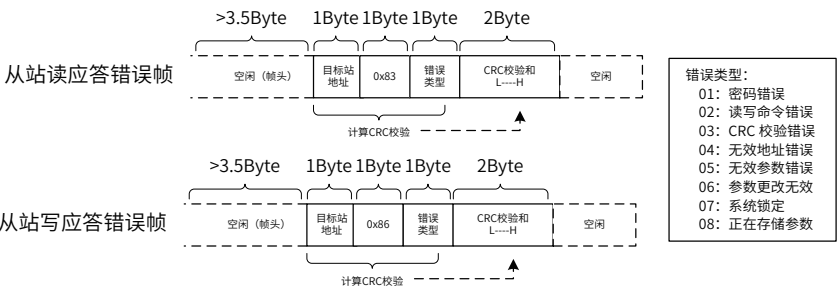
高压变频器的 Modbus 协议通讯数据格式如下，变频器只支持 Word 型参数的读或写，对应的通讯读操作命令为 0x03；写操作命令为 0x06，不支持字节或位的读写操作：



理论上，485 终端可以一次读取连续的几个功能码（即其中 n 最大可达 100 个），但要注意不能跨过本功能码组的最后一个功能码，否则会答复出错。



若从机检测到通讯帧错误，或其他原因导致的读写不成功，会答复错误帧。



■ 命令 0x03 和 0x06 数据帧字段说明：

帧头 START	大于 3.5 个字符传输时间的空闲
从机地址 ADR	通讯地址范围：1~247
命令码 CMD	03：读从机参数；06：写从机参数
功能码地址 H	变频器内部的参数地址，16 进制表示；分为功能码型和非功能码型（如运行状态参数、运行命令等）参数等，详见地址定义。 传送时，高字节在前，低字节在后。
功能码地址 L	
功能码个数 H	本帧读取的功能码个数，若为 1 表示读取 1 个功能码。传送时，高字节在前，低字节在后。 本协议一次只能改写 1 个功能码，没有该字段。
功能码个数 L	
数据 H	应答的数据，或待写入的数据，传送时，高字节在前，低字节在后。
数据 L	
CRC CHK 低位	检测值：CRC16 校验值。传送时，低字节在前，高字节在后。 计算方法详见本节 CRC 校验的说明。
CRC CHK 高位	
END	3.5 个字符时

■ CRC 校验方式

CRC（Cyclical Redundancy Check）使用 RTU 帧格式，消息包括了基于 CRC 方法的错误检测域。CRC 域检测了整个消息的内容。CRC 域是两个字节，包含 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到消息中。接收设备重新计算收到消息的 CRC，并与接收到的 CRC 域中的值比较，如果两个 CRC 值不相等，则说明传输有错误。

CRC 是先存入 0xFFFF，然后调用一个过程将消息中连续的 8 位字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC 产生过程中，每个 8 位字符都单独和寄存器内容相异或（XOR），结果向最低有效位方向移动，最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测，如果 LSB 为 1，寄存器单独和预置的值相异或，如果 LSB 为 0，则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位（第 8 位）完成后，下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是消息中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

CRC 添加到消息中时，低字节先加入，然后高字节。

CRC 简单函数如下：

```
unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value, unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i;
    while (length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for (i = 0; i < 8; i++)
        {
            If (crc_value & 0x0001)
            {
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xA001;
            }
            else
            {
                crc_value = crc_value >> 1;
            }
        }
    }
    return (crc_value);
}
```



NOTE

◆ 部分功能码只供厂家或监视使用，禁止更改。

B.3 功能码参数地址标示规则

485 终端通过这些通讯协议可以实现对变频器的控制、监视及功能参数修改查看操作。

通讯数据可分为功能码数据、非功能码数据，后者包括运行命令、运行状态、运行参数、告警信息等。

B.3.1 功能码数据

功能码数据为变频器的重要设置参数，如下：

功能码数据	F 组	F0、F1、F2、F4、F5、F6、F8、F9、FA、FC、FD
	A 组	A6

功能码数据描述见第 7 章相关描述。当通讯读取功能码数据时，功能码数据通讯地址定义如下：

对于 F 组、A 组功能码数据，其通讯地址高八位直接为功能组编号，低八位直接为功能码在功能组中序号。

例如：

F0-27 功能参数，其通讯地址为 F01BH，其中 F0H 代表 F0 组功能参数，1BH 代表功能码在功能组中序号 27 的十六进制数据格式。

Fd-05 功能参数，其通讯地址为 FD05，其中 FDH 代表 FD 组功能参数，05H 代表功能码在功能组中序号 5 的十六进制数据格式。

B.3.2 非功能码数据

非功能码数据	状态数据 (只读)	U0 组监视参数、变频器故障描述、变频器运行状态、用户更改功能码
	控制参数 (只写)	控制命令、通讯设定值、频率给定

1) 状态参数

a) U 组监视参数：

U 组监视数据描述见 7.2 章节相关描述，其地址定义如下：

U0 其通讯地址高八位为 70H，低八位为监视参数在组中的序号，举例如下：U0-23，其通讯地址为 7017H。

b) 变频器运行状态（只读）：

通讯读取变频器运行状态时，通讯地址固定为 3000H，458 终端通过读取该地址数据，可以获取当前变频器运行状态信息，定义如下：

状态字地址	状态字功能
3000H	0001：正转运行
	0002：反转运行
	0003：停机

c) 变频器故障描述（只读）：

通讯读取变频器故障描述时，通讯地址固定为 8000H，上位机通过读取该地址数据，可以获取当前变频器故障代码，故障代码描述见第 9 章定义。

变频器故障地址	变频器故障信息
8000H	范围：0～199

2) 控制参数

a) 频率给定值：

频率给定值主要用于变频器中频率源为通讯给定时目标频率的给定数据。其通讯地址为 1000H，485 终端设定该通讯地址值时，其数据范围为 -30000～30000。

参数地址	参数描述
1000H	频率给定（十进制）：-30000～30000

b) 通讯设定值：

通讯设定值主要用于变频器中转矩上限源、PID 给定源、PID 反馈源等选择为通讯给定时
的给定数据。其通讯地址为 1002H，485 终端设定该通讯地址值时，其数据范围为
-30000～30000。

参数地址	参数描述
1002H	通信设定值（十进制）-30000～30000

c) 控制命令（只写）：

当控制模式为远程 485 终端时：485 终端通过该通讯地址，可以实现对变频器的启停等相关
命令控制，控制命令定义如下：

命令字地址	命令功能
2000H	0001：正转运行
	0002：反转运行
	0005：自由停机
	0006：按停机方式停机
	0007：故障复位

附录 C： PROFIBUS-DP 卡使用说明

C.1 概述

本公司提供的 PROFIBUS-DP 卡，专门配合高压变频器使用，使变频器成为现场总线的
一个从站，接受现场总线主站的控制。

在系统中采用 PROFIBUS 现场总线能节省硬件和安装费用、工程费用、具有更大的制造灵
活性。

C.2 布局及端口说明

注意

- ◆ PROFIBUS-DP 卡设计为内嵌入高压变频器中使用，安装前请关断变频器高压电源及控制电源，等待约 10 分钟后，变频器所有单元指示灯彻底熄灭才能进行安装。
- ◆ 在 PROFIBUS-DP 卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏。

PROFIBUS-DP 的硬件布局如下图所示：

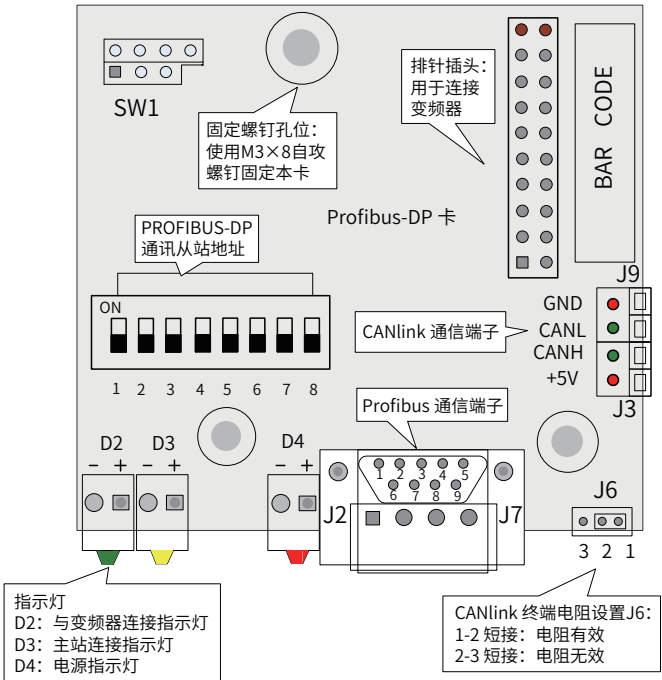


图 1 PROFIBUS-DP 的硬件布局

1) 拨码定义

表 1 拨码定义

拨码位号	功能	说明
1~8	PROFIBUS-DP 通讯 从站地址	8 位二进制拨码开关可设置 0~124 号站地址。例如：

2) 接口说明

a) PROFIBUS 9 针标准接口说明

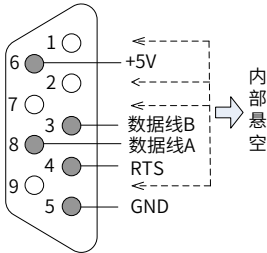


图 2 PROFIBUS 9 针标准接口图

b) 控制端子功能描述：

表 2 控制端子功能描述

类别	端子符号	端子名称	功能说明
PROFIBUS 通信端子 (J2)	1、2、7、9	NC	内部悬空
	3	数据线 B	数据线正极
	4	RTS	请求发送信号
	5	GND	隔离 5V 电源地
	6	+5V	隔离 5V 电源
	8	数据线 A	数据线负极
CANlink 通信端子 (J3、J9)	+5V	电源	隔离 5V 电源
	CANH	CAN 正输入	数据线正极
	CANL	CAN 负输入	数据线负极
	GND	电源地	隔离 5V 电源地
程序烧写	SW1	程序烧写	生产调试接口，用户请勿使用
跳线	J6	CANlink 终端 匹配电阻选择	1-2 短接电阻有效 2-3 短接电阻无效

类别	端子符号	端子名称	功能说明
指示灯 ^[1]	D4 红色	电源指示灯	常亮：表示变频器接通电源； 熄灭：表示变频器未接电源或者 DP 卡安装不正确
	D3 黄色	DP 卡与主站 通讯指示灯	常亮：表示 DP 卡与 PROFIBUS 主站通讯正常； 熄灭：表示 DP 卡和 PROFIBUS 主站无通讯（检查 PROFIBUS 电缆连接和站号）； 闪烁：表示主站未运行或 DP 卡和 PROFIBUS 主站通讯有错误
	D2 绿色	DP 卡与变频 器通讯指示灯	常亮：表示 DP 卡和变频器通讯正常； 熄灭：表示 DP 卡和变频器通讯不成功（检查波特率设置是否正确）； 闪烁：表示 DP 卡和变频器通讯有干扰存在或扩展卡地址不在 1~125 范围内

^[1] 注：部分产品可能存在指示灯颜色与编号不匹配的情况，以编号为准，从左到右依次为 D2、D3、D4，参见图 1。

c) 与 PROFIBUS 的连接示意图：

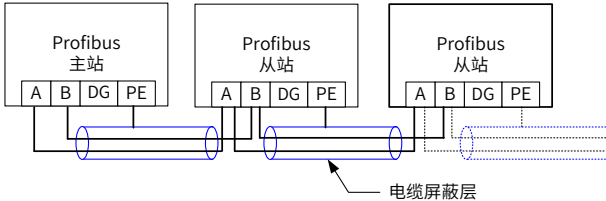


图 3 与 PROFIBUS 的连接示意图

PROFIBUS 的连接，PROFIBUS-DP 仅提供了一种类型的 DB9。DB9 为标准的 SIEMENS DB9 插座，对系统的 PE 级一定要可靠的接地。若使用的波特率比较高，必须严格的按照 SIEMENS DB9 接线标准。

对不同的波特率有不同的导线长度，具体描述如下表所示：

表 3 波特率与总线长度

传输率 Kbps	导线 A 最大长度 (m)	导线 B 最大长度 (m)
9.6	1200	1200
19.2	1200	1200
187.5	600	600
500	200	200
1500	100	70
3000	100	不支持
6000	100	
12000	100	

附录 D Profinet IO 使用说明

D.1 概述

感谢您使用汇川技术 HD9X 系列变频器，并选用 MD500PN 卡！

MD500PN 卡是 Profinet 现场总线适配卡，符合国际通用的 Profinet 以太网标准。

该卡安装到 HD9X 系列变频器上，提高通讯效率，便于实现变频器组网功能，使变频器成为现场总线的从站，接受现场总线主站控制。

本手册要求相应的 MD500PN 卡软件版本为 1.00 或以上（卡安装好并上电后，在 HD9X 查询功能码卡类型号 U1-40 和卡软件版本号 U1-41），配套的 GSDML 文件名为“GSD-ML-V2.31-inovance-md500-20180705.xml”。

本手册仅适用于 HD9X 系列变频器，如您需使用其它变频器与本 MD500PN 扩展卡使用，请与技术人员确认是否支持并索取相应技术资料。

在使用本产品前，请认真的阅读本手册。



图 4 MD500PN 卡外观图

D.2 安装和设置

D.2.1 MD500PN 安装

MD500PN 卡设计为内嵌入 HD9X 系列变频器中使用，安装前请断开变频器控制电供电电源，主控板指示灯彻底熄灭才能进行安装。在 MD500PN 卡插入变频器后请固定相应的螺钉，避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏。其安装示意图如下图所示。

MD500-PN 卡安装在变频器上，需要将 MD500-PN 卡的接地端子与变频器接地端子正确连接，如图 6 所示。

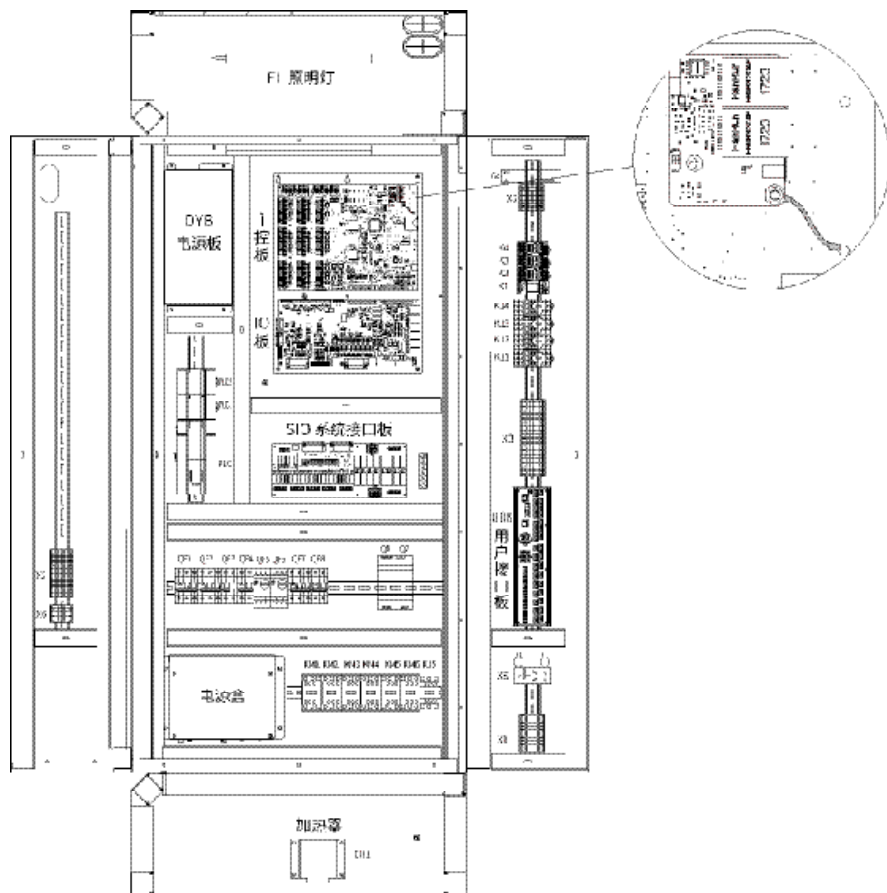


图 5 MD500PN 卡安装示意图

D.2.2 硬件布局

MD500-PN 卡的硬件布局如下图所示。排针插头 J1 用于与变频器连接，位于 MD500-PN 卡的背面。MD500-PN 卡提供两个网口 J2 和 J3，用于 MD500-PN 卡与 PN 卡 (PLC) 连接通信。各硬件的详细说明请参见下表。

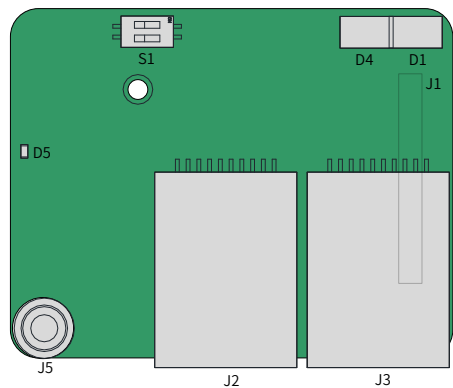


图 6 MD500PN 卡硬件说明图

表 4 MD500-PN 卡硬件说明

图示名称	硬件名称	功能说明
J1	排针插头	用于与变频器连接
J2	网口	用于 PN 卡与 PN 卡（PLC）连接通信，无方向
J3		
J5	EMC 接地口	连接变频器中 EMC 接地口
D5	电源指示灯	用于电源状态指示。 亮：表示上电正常； 不亮：表示上电不正常，请检测安装是否正确。
D1	PLC 通信状态指示灯（PLCLINK）	参见“表 5 MD500-PN 卡指示灯说明”
D4	变频器通信状态指示灯（DSPLINK）	
S1	2 位拨码开关	厂家升级用，用户请勿使用

表 5 MD500-PN 卡指示灯说明

指示灯		状态描述	处理方法
DSPLINK	绿色常亮	正常	无
	黄色常亮	MAC 地址异常	更换 PN 卡
	黄色闪烁	变频器存在故障	清除变频器故障
	红色常亮	与变频器通讯异常	确认变频器是否支持 PN 卡
PLCLINK	绿色常亮	通讯正常	无
	绿色闪烁	未找到主站	确认组态，是否为从站分配设备名称； 确认是否与相应 PLC 连接
	黄色常亮	配置错误	确认 GSD 是否正确
	红色常亮	与主站通讯丢失	检查线路连接

D.2.3 接口说明

MD500PN 卡采用标准以太网 RJ45 型插座与 Profinet 主站连接，其引脚信号定义与标准以太网管脚一致，交叉线及直连线均可。

表 6 Profinet 通信端子说明

端子符号	端子名称	功能说明
P1	Port 1	接线端子，无方向，任一个与近 PLC 端相连都可以
P2	Port 2	

说明：MD500PN 卡安装完成后，面朝 RJ45 口，左侧为 P1，右侧为 P2。为保证工作稳定性 强烈推荐选用超五类屏蔽双绞线网线。

D.3 通讯配置说明

D.3.1 PN 卡与 HD90S 变频器通讯配置说明

将 MD500PN 卡正确安装到 HD9X 变频器上后，在使用 MD500PN 卡时，写入的 PZD1 默认映射为变频器命令字，PZD2 默认映射为目标频率，读取的 PZD1 默认映射为变频器运行状态，PZD2 默认映射为变频器运行频率，通讯监控相关功能码可以参考附录 A 参数表。

D.3.2 PN 卡与 Profinet 主站通讯配置说明

PN 卡与 HD90S 系列变频器实现通讯之后，需要与 Profinet 主站正确接线，设置相关通讯配置即可实现 PN 卡与 Profinet 主站的通讯，从而实现变频器组网。

1 Profinet 的拓扑

Profinet 支持的拓扑结构包括总线型、星型、树型等，通过合理的利用交换机，可以实现多种多样的组网。

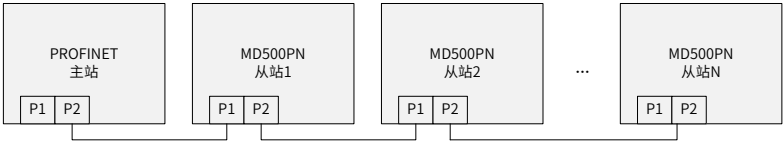


图 7 总线型连接拓扑图

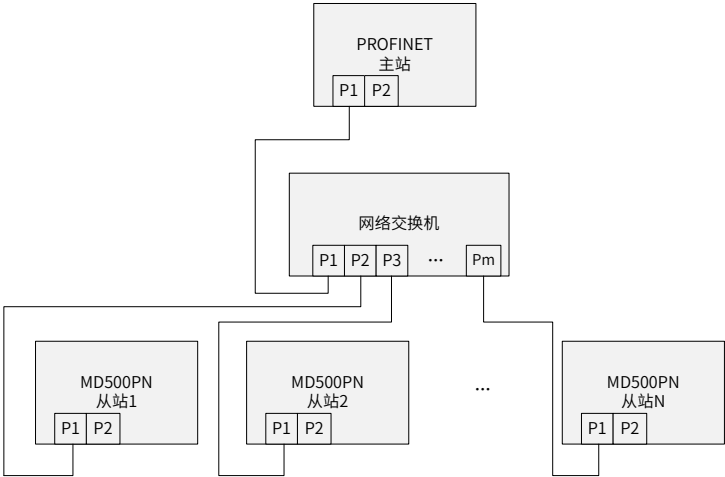


图 8 星型连接拓扑图

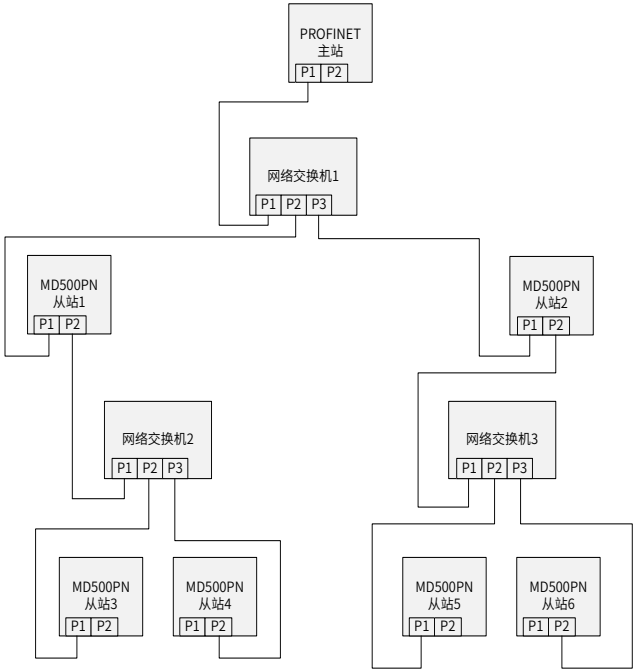


图 9 树型连接拓扑图

2 Profinet 通讯协议说明

数据传送格式

MD500PN 可以根据实际需要选择不同长度 PZD 的传输格式进行传输，用户可以在组态中设置各 PZD 对应的功能。

数据格式所能完成的功能如下：

数据类型	数据长度	支持功能
Standard telegram 6	PZD-12/12	变频器命令、频率设置 10 个功能参数周期性写入 变频器状态，运行频率读取 10 个功能参数周期性读取

3 PZD 区数据描述

PZD 区数据实现主站实时对变频器数据更改和读取及周期性的数据交互。数据的通讯地址由变频器直接配置。主要包含以下内容：

- a) 变频器控制命令、目标频率实时给定
- b) 变频器当前状态、运行频率实时读取
- c) 变频器与 PROFINET 主站之间功能参数、监视参数数据实时交互

PZD 过程数据主要完成主站与变频器之间周期性数据交互，交互数据如下表：

主站发送数据 PZD 区		
变频器命令	变频器目标频率	变频器功能参数实时更改
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12
变频器响应数据 PZD 区		
变频器命令	变频器运行频率	变频器功能参数值实时读取
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12

4 主站发送数据描述

主站发送数据 PZD 描述	
PZD1	变频器命令字 (命令源需设置为通讯)
	01, 正转运行 02, 反转运行 03, 正转点动 04, 反转点动 05, 自由停机 06, 按停机方式 F6-10 停机 07, 故障复位
PZD2	变频器目标频率 (频率源需设置为通讯) 给定值范围为 -100.00%~100.00%， 当给定的目标频率超过范围时，不响应该频率指令
PZD3 ~PZD12	实时更改功能参数值 (F 组、A 组、B 组、C 组)，不写入 EEPROM FE-02~FE-11 对应 PZD3~PZD12，配置方式见 PZD 数据配置

5 变频器响应数据描述

变频器响应数据 PZD 描述	
PZD1	变频器运行状态信息 变频器运行状态信息按 bit 位定义，分别如下： Bit0:0 变频器停机，1 变频器运行； Bit1: 0 正转运行，1 反转运行； Bit2: 0 无故障，1 变频器故障； Bit3: 0 运行频率未达标，1 运行频率到达 Bit8: 0 无报警，1 变频器报警
PZD2	变频器运行频率 (单位: 0.01Hz) 返回当前变频器实际运行频率，返回数据值为十六位有符号数据
PZD3~PZD12	实时读取功能参数值 (F 组、A 组、B 组、C 组)、监视参数值 (U 组) FE-22~FE-31 对应 PZD3~PZD12，配置方式见 PZD 数据配置

6 功能码参数地址说明

对于 F 组、A 组、B 组、C 组功能码数据，其通讯地址高八位直接为功能组编号，低八位直接为功能码组中序号，例如：Fd-05 功能参数，其通讯地址为 FD05，其中 FDH 代表 FD 组功能参数，05H 代表功能码在功能组中序号 5 的十六进制数据格式。

对于 U 组功能码数据，其通讯地址高八位为 70H，低八位为监视参数在组中的序号，例如：U0-23，其通讯地址为 7017H。

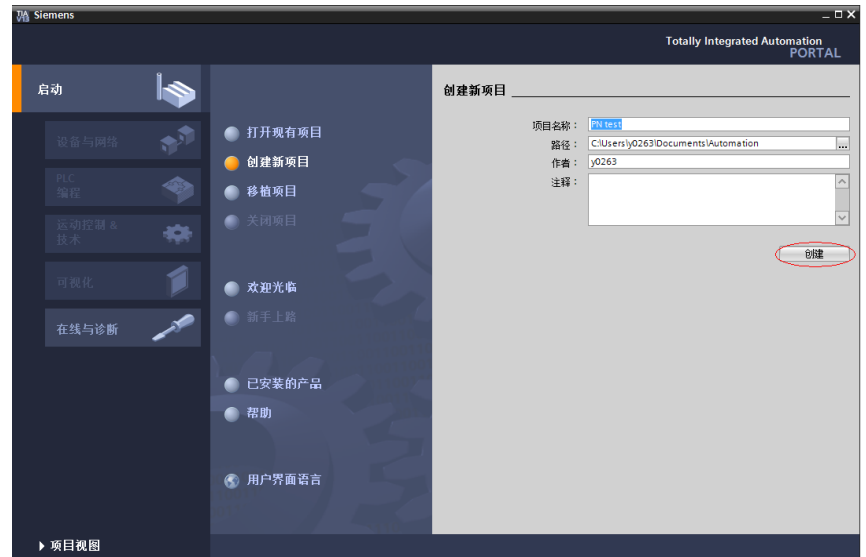
7 在 s7-300 的主站配置从站

在 PROFINET 主站使用时一定要首先配置从站的 GSDML 文件，使对应从站设备添加到主站的系统中，如已存在可忽略第二步。GSDML 文件可以向汇川代理商或厂家索取。具体操作如下：

第一步：在 PORTAL 中建立一工程，在工程中添加 S7 -300 的主站，双击打开博图软件，出现如下图界面：



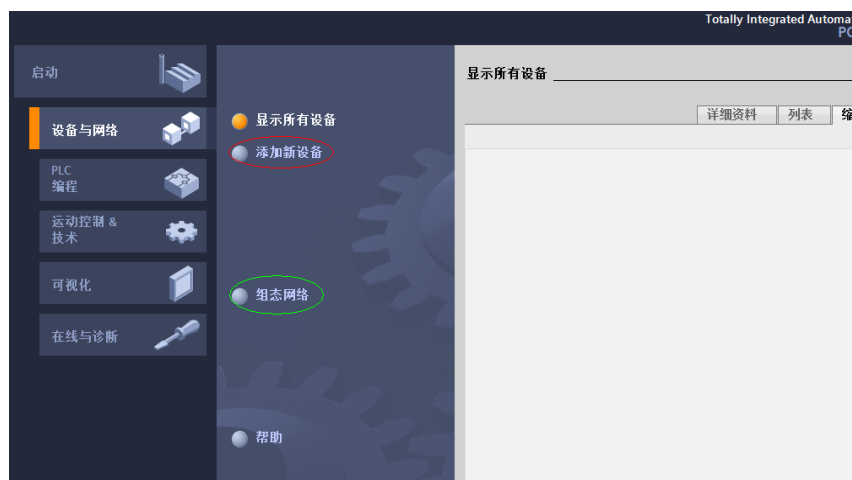
选择上图标记的“创建新项目”，设定好项目名称及存储路径，然后点击“创建”：



选择“组态设备”，如下图：



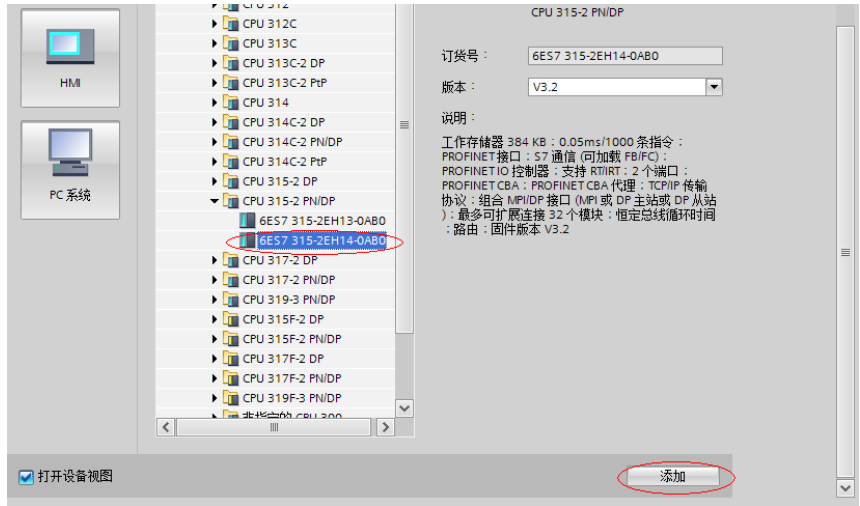
如果是新建的工程，请点击下图红色标记的“添加新设备”，如是旧工程，可以直接点击绿色标记的“组态网络”。



在弹出的界面中选择 PLC，注意订货号需匹配，且选择该 PLC 的固件版本，错误的选择会导致下载失败。

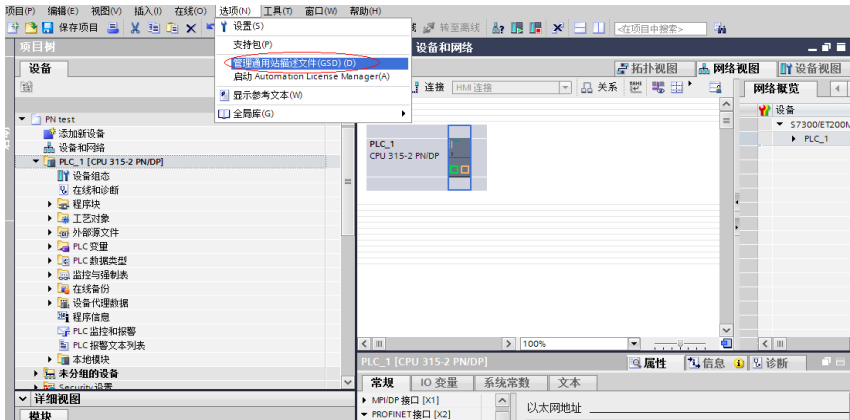


选择好主站及固件版本后，点击“添加”或者直接双击该主站，见下图红色标记部分。

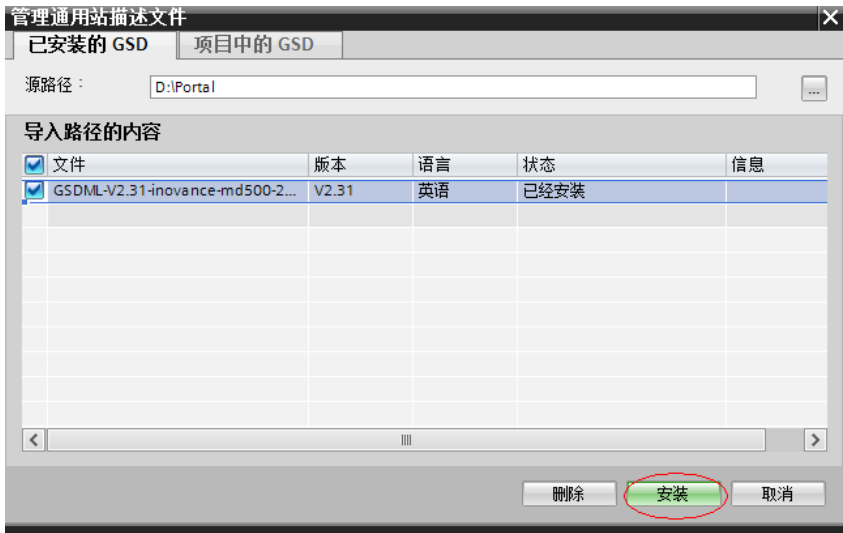


如此即完成主站的建立。

第二步：安装 GSDML 文件。如果没有安装过 GSDML，这里还需要进行安装，在“选项”中选择“管理通用站描述文件（GSD）”：



选择 GSDML 存放的路径（注意：GSDML 文件不要存放在中文路径，否则可能报错），勾选上需要安装的 GSDML，点击“安装”：

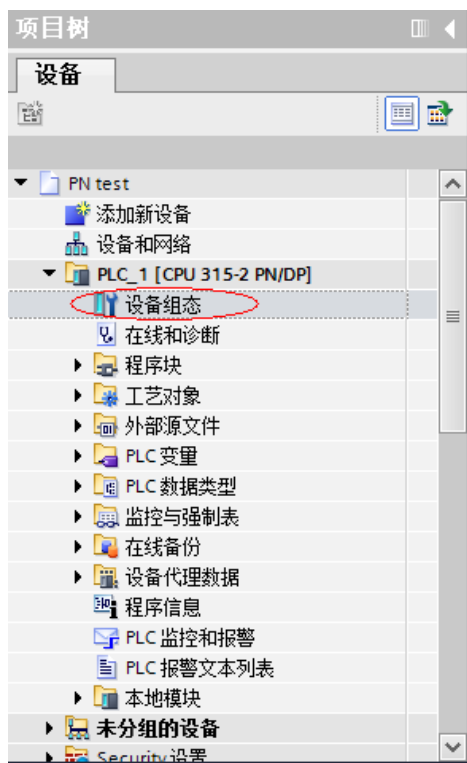


直到提示安装完成，选择“关闭”：

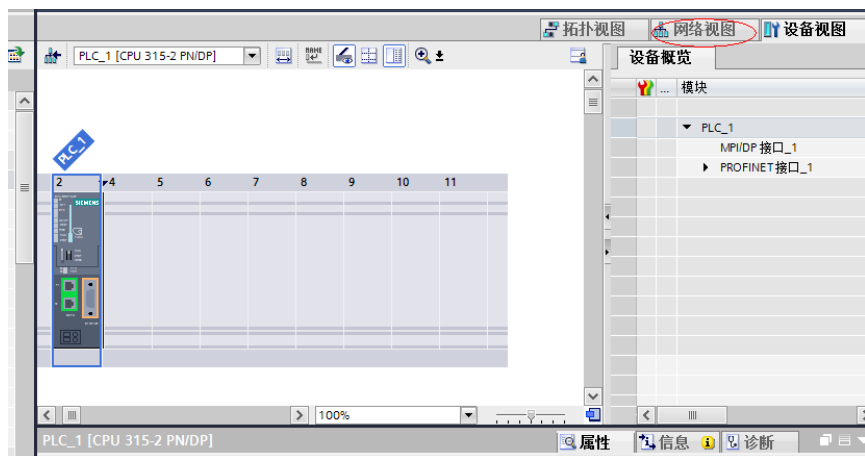


第三步：配置从站

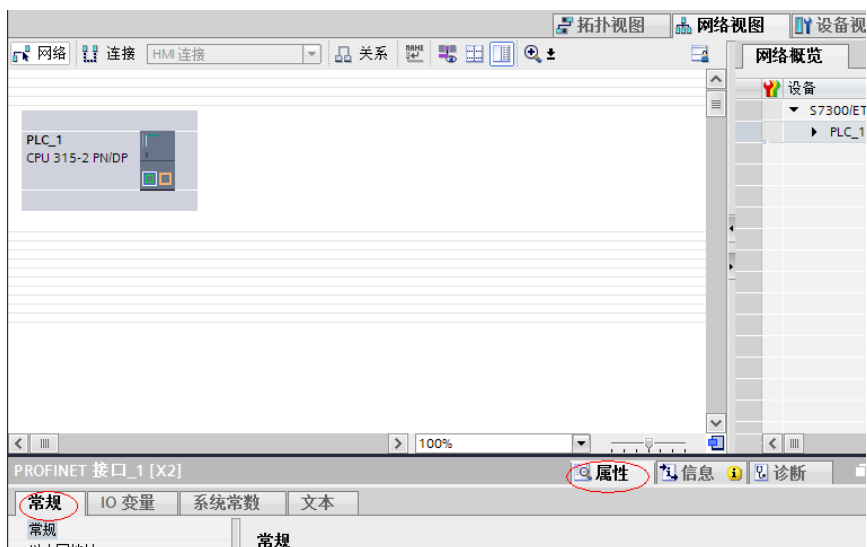
在界面中点击“设备组态”：



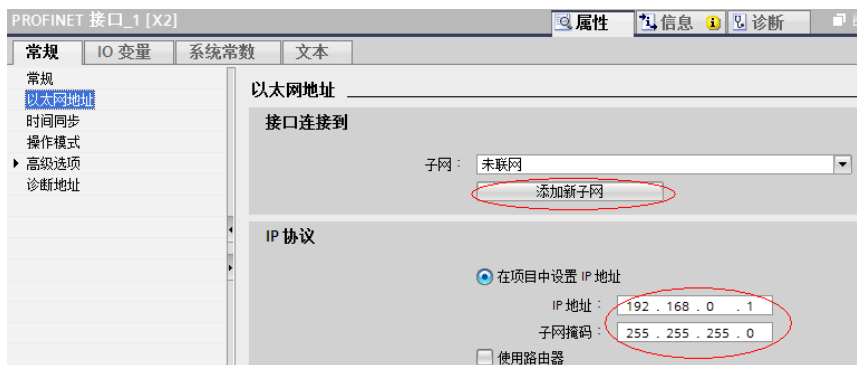
切换到“网络视图”：



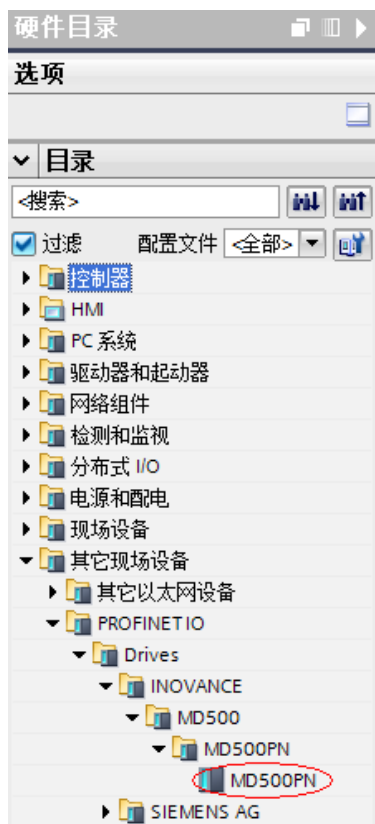
选中 PLC 的 Ethernet 口，并切换到该端口的“属性”“常规”：



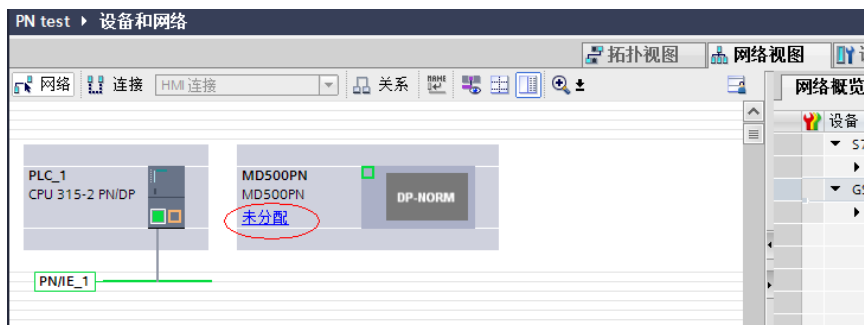
设定好 PLC 主站的 IP 地址及子网掩码后，点击“添加新子网”：



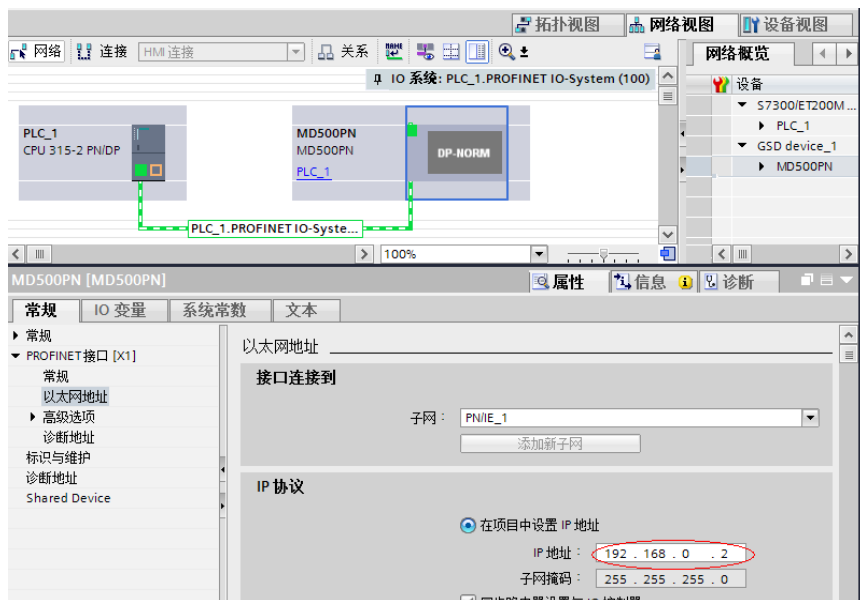
在右侧的“硬件目录”中找到 MD500 的位置，直接双击 MD500PN：



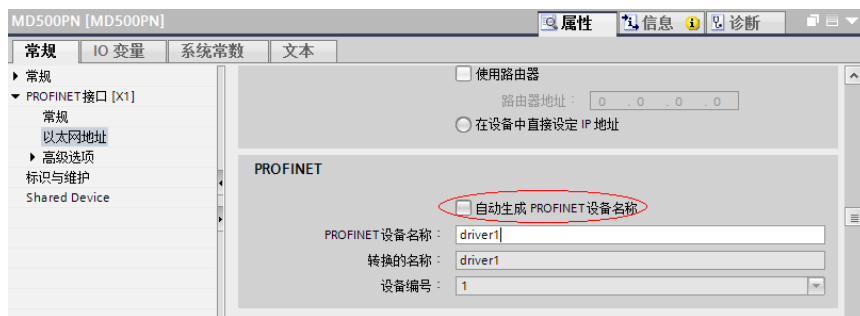
点击“未分配”，选择该从站需要连接的主站系统：



选中从站，在“属性”->“常规”->“PROFINET 接口 [X1]”->“以太网地址”中设定 IP 地址：

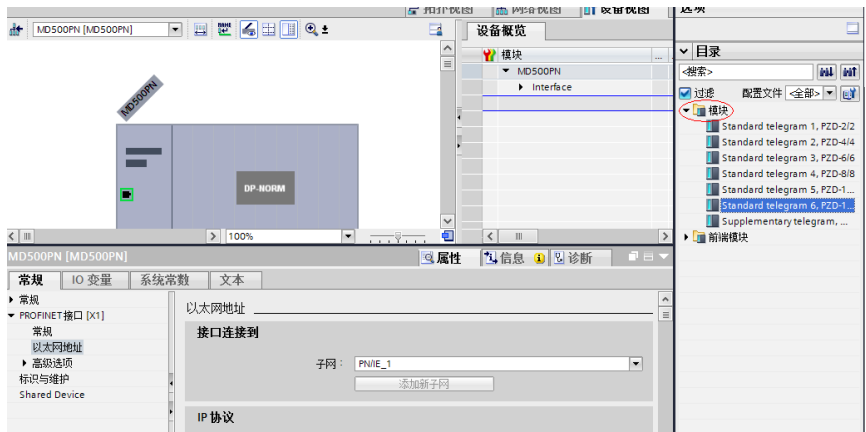


上述界面，拖动滚动条，在“PROFINET”下，去掉“自动生成 PROFINET 设备名称”前的勾，在“PROFINET 设备名称”后输入自己想设定的从站设备名字（也可以保持勾选让系统自动生成名字）：



第四步：配置从站的数据特性

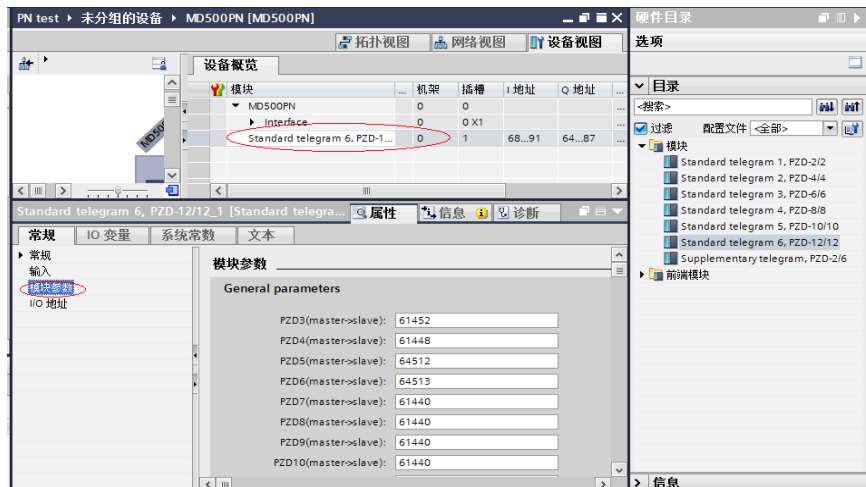
选中从站，切换到“设备视图”，在“硬件目录”->“模块”下双击选择需要给该从站配置的数据长度：



第五步：配置 PZD

PZD1、PZD2 为固化配置，用户无法修改。PZD3~PZD12 为用户自定义周期性数据交互，该参数在硬件组态中设置。

完成步骤四后，在同一界面选中报文格式，在“属性”->“常规”下选择“模块参数”，



其中 PZDx(master->slave) 表示是主站写从站的相应地址，PZDx(slave->master) 表示是主站读取从站的相应地址，可设置的 PZD 范围为 PZD3~PZD12（与选择的报文类型有关），显示格式为十进制，即如要设置 PZD3(master->slaver) 为 F0-12 时，则需在该行的数值中填入 61452。

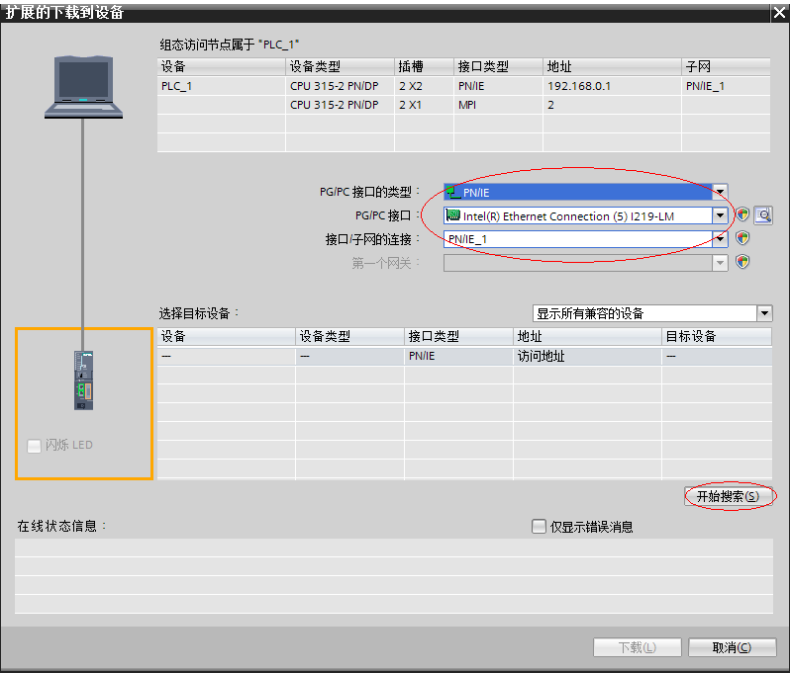
MD500 所有 PZD 的默认值为 F0-00（对应十进制为 61440），使用时未用到的 PZD 可以不修改而保留默认值。各从站都需按需求单独设置 PZD 映射关系（如各从站映射关系相同，这可以选中一个已设定好的从站，按 CTRL+C，然后选中组态中的 PROFINET 总线按 CTRL+V 直接修改设备名称和 IP 地址即可）。

切回“网络视图”，如果还需要添加更多站点，重复上述工作，如配置相同，则可直接选中

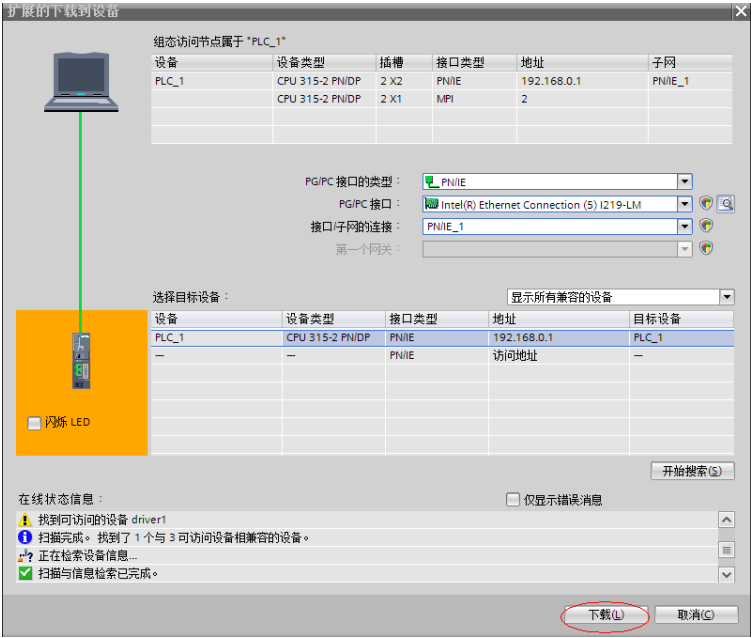
从站后复制，然后修改 IP 地址和设备名称（注意：设备名称要求必须不一致）。

第六步：下载组态

保存配置好的组态网络，设置电脑的 IP 地址与 PLC 为同一网段（注意不要与组态中从站的 IP 重复，也可以设置 PC 为自动分配 IP），编译，点击下载，选择好接口，然后点击“开始搜索”：

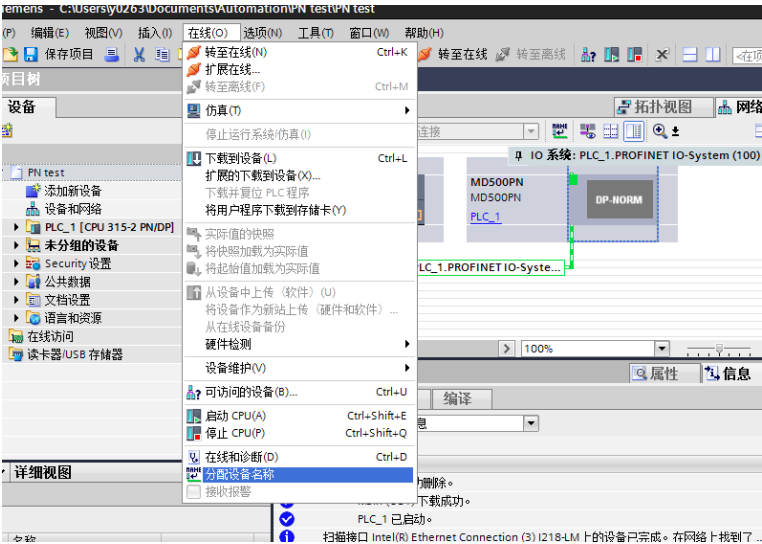


在搜索结果中选择 PLC 对应的设备，点击“下载”直到提示成功下载：



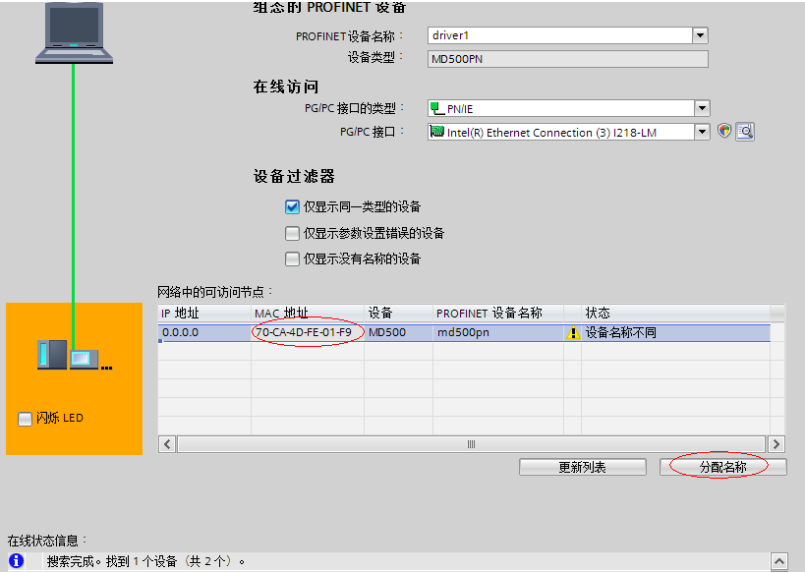
第七步：分配设备名称

下载后，还需要给没有分配设备名称的从站分配名称。选中从站，然后在“在线”下点击“分配设备名称”（或者选中从站，点击右键菜单）：

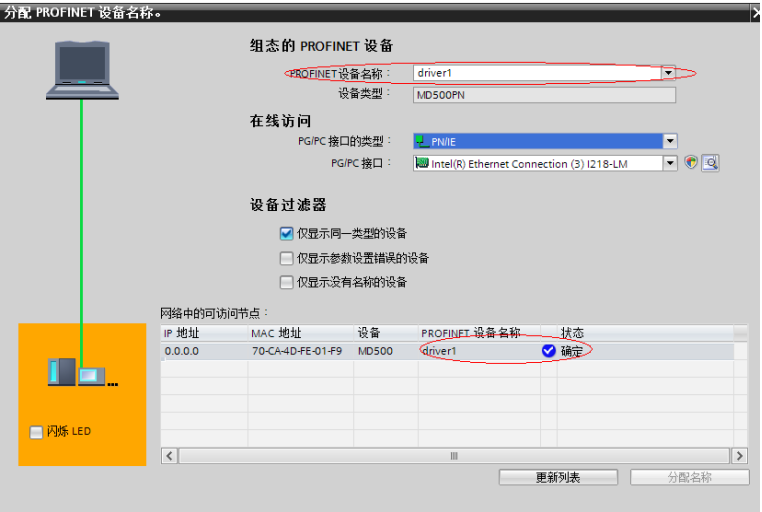


将会弹出界面显示当前同类型的设备，选中需要分配名称的从站，每个从站均有自己唯一的

MAC 地址，在同一网络中存在多个相同类型的设备时，应该根据 MAC 地址对设备进行区分，MD500PN 卡的 MAC 地址在产品外壳上。点击“分配名称”：



当显示下图信息时，表明设备名称写入成功。显示的“PROFINET 设备名称”应与上图中“组态的 PROFINET 设备”中的一致。分配好该设备对应的从站后，关闭或者下拉“PROFINET 设备名称”选择其它的名称，继续分配其他站点的名称。



从站收到分配的名称后会名称保存下来，主站依靠设备名称区分各个从站（MAC 地址在使用中不直观，分配设备名称实际就是将设备名称与 MAC 地址进行绑定）。

注：

每个设备名称只允许分配给网络中的一个从站；

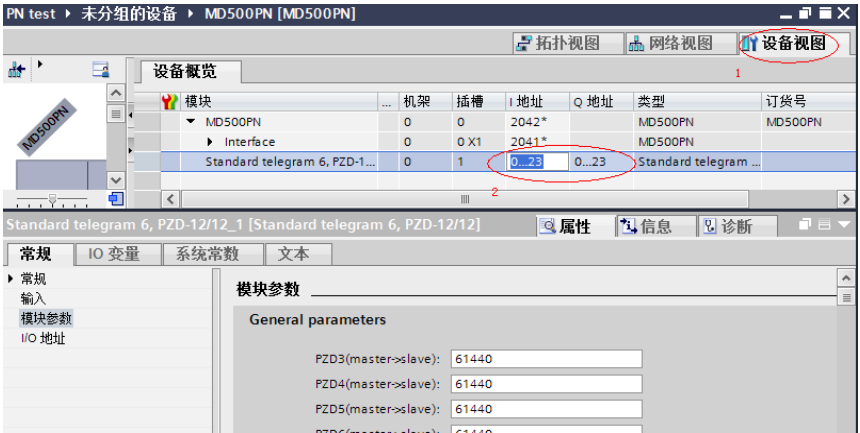
修改组态中站点的设备名称后必须重新分配名称（特例见“故障设备更换”）；

修改 IP 地址后，只需要将修改后的组态下载到 PLC 中即可生效，无需再分配名称。

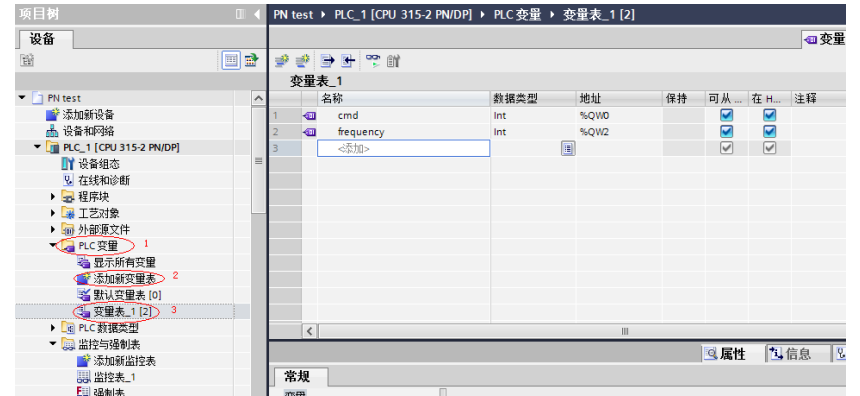
以上所有的操作完成了 PROFINET 从站的操作，在 PLC 中编写相应的程序就可以控制变频器。

在 PLC 上对从站进行读写操作与 Profibus-DP 类似。

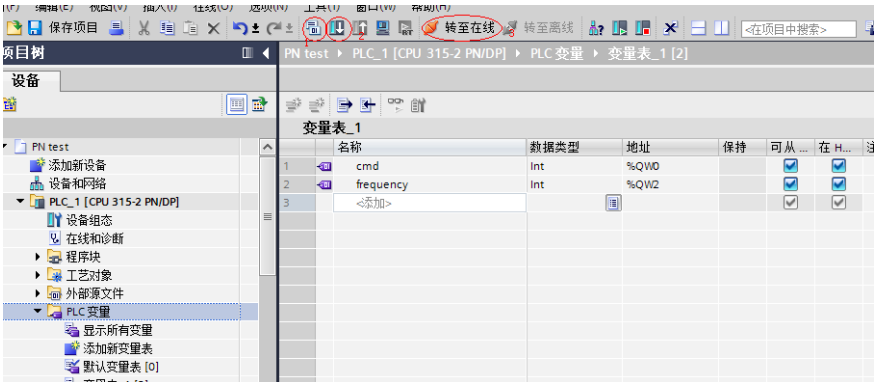
第八步：HD90S 启动停止样例



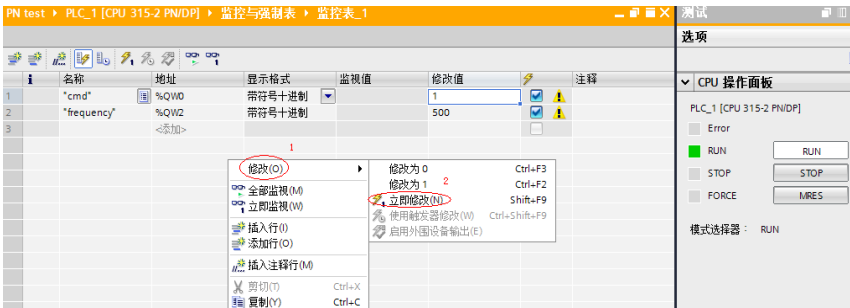
打开网络视图界面，选择从站后，打开从站的设备视图，在设备概览中修改 Standard telegram 中的 I 地址和 Q 地址（I 地址是变频器传给 PLC 的地址，Q 地址是 PLC 传给变频器的地址），本文把 I 地址和 Q 地址均改写成 0 到 23，0 到 23 对应 PZD1 到 PZD12，即控制命令 PZD1 为 QW0，目标设定频率 PZD2 为 QW2。设置好 I 地址和 Q 地址后注意把变频器命令源和频率源均设为 Profibus-DP。



打开界面左边项目树中的 PLC 变量，然后添加新变量表，其下方会出现变量表_1，然后在变量表_1 中添加控制命令，目标设定频率。



设置好 PLC 变量后，进行编译，下载到设备，然后转至在线。



点击项目树中的监控与强制表，点击添加新监控表，其下方会出现监控表 _1，在监控表 _1 中添加定义的几个 PLC 变量，对其进行赋值，cmd 为 1 表示正转启动，frequency 为 500，表示目标频率为 5Hz。然后在界面右侧的 CPU 操作面板点击 RUN，在此监控界面右击，点击修改，然后点击立即修改，此时 HD9x 变频器会以 5Hz 运行，cmd 修改为 5，然后右击，点击修改，再点击立即修改，变频器会马上停机。

D.4 设备故障处理

MD500PN 卡支持在从站节点故障时直接替换（仅指卡故障），而无需重新组态设备。

MD500PN 卡直接替换的前提条件：

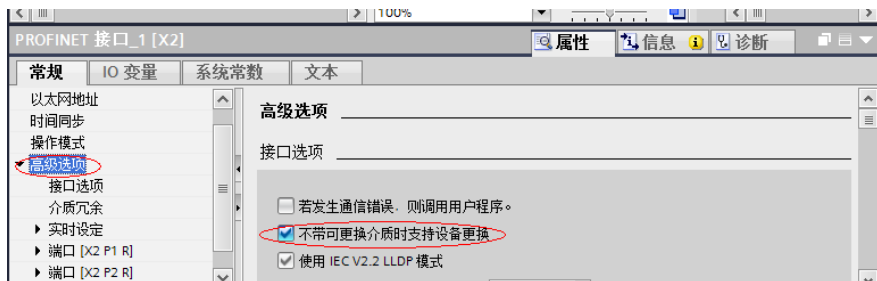
1. 替代设备和被替代设备都是 MD500PN；

2. 替代设备的 MD500PN 卡从没有被分配过设备名称；
3. PLC 组态网络时已经设置了拓扑网络；
4. PLC 组态时使能了“支持无可交换介质的设备更换”。

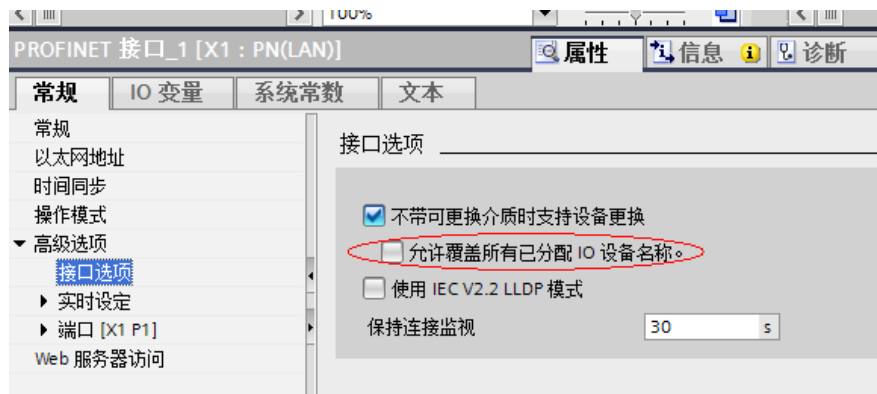
进行 MD500PN 的直接替换，需要在组态时进行相应的设置，STEP 7 和 PORTAL 中设置有所区别。

1 PORTAL 中设定“不带可更换介质时支持设备更换”及拓扑

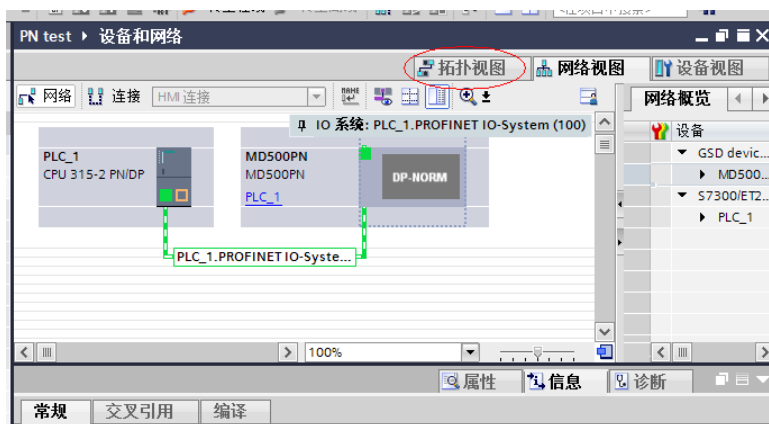
在 PORTAL 的硬件组态中，选择主站的 PROFINET 接口，在“属性”下的“高级选项”下，勾选下图中所示的“不带可更换介质时支持设备更换”：



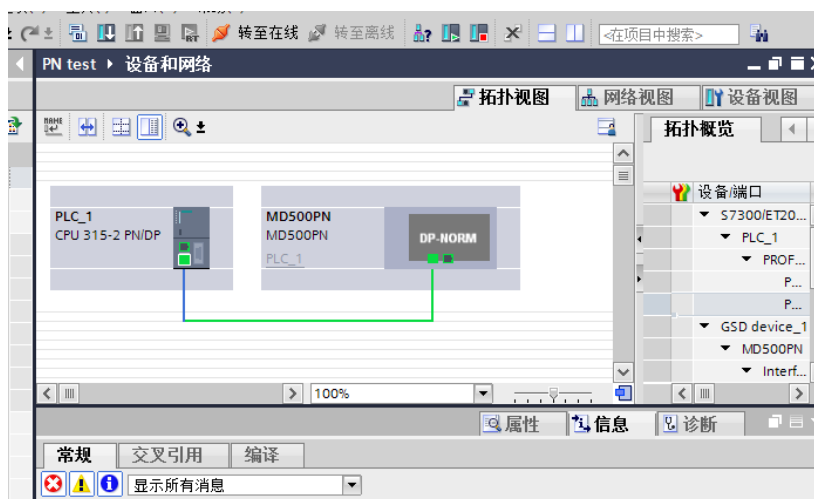
如果使用的 PLC 是 S7-1200 和 S7-1500，这个选项下还有个备选项“允许覆盖所有已分配 IO 设备名称”，如果同时勾选上这个选项，则要求的直接替换条件的第 2 条可以忽略：



然后点击切换到“拓扑视图”，如下图：



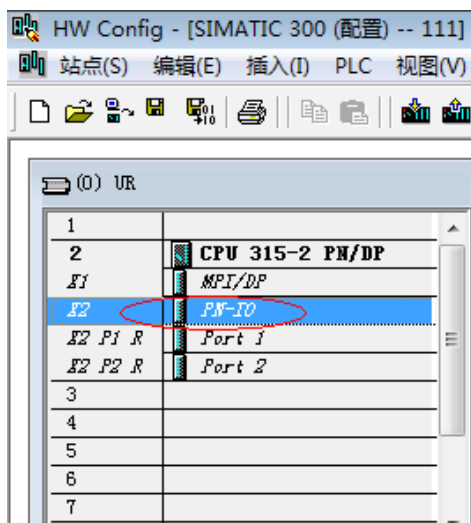
在拓扑视图中，用鼠标点击端口后按住不放，然后移动鼠标到与该端口直接相连的另一设备的端口，放开鼠标即可。注意，一定要与实际设备的网络连接一致，如果实际中 PLC 由 P1 出连到从站 1 的 P2，再由 P1 出到下一个从站，那么拓扑中也应该是如此。错误的拓扑图将导致替换功能失效，甚至通讯异常（对于 MD500PN，装好后，面朝 RJ45，则左侧为 P1，右侧为 P2）。



连接好所有的拓扑后，编译并下载到 PLC 中。

2 STEP7 中设定“支持无可交换介质的设备更换”及拓扑

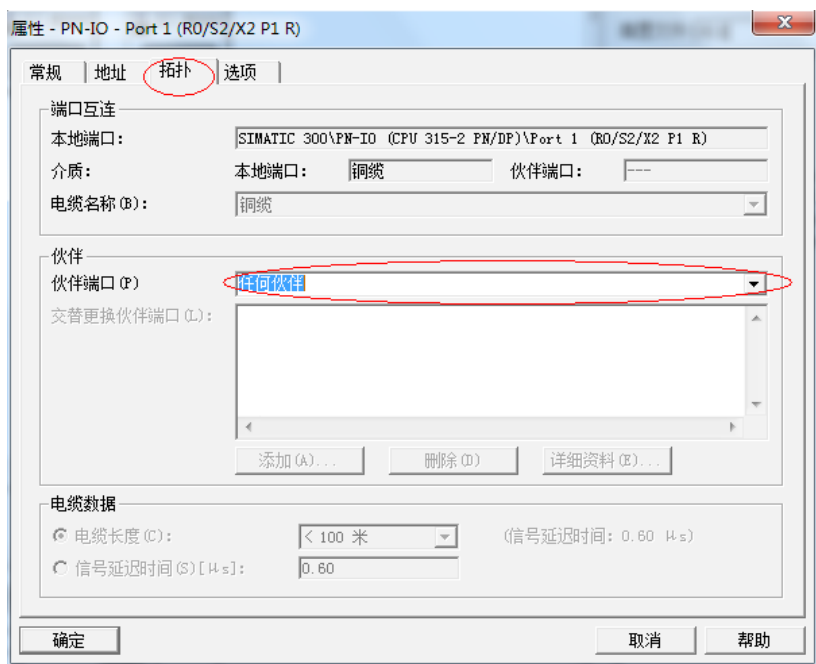
在硬件组态中，双击“PN-IO”，见下图：



勾选下图标记的部分，点击“确定”。



根据实际网络连接情况，双击 PLC 的“Port 1”或“Port 2”，切换到“拓扑”，在伙伴下拉选择与 PLC 相连的从站端口，然后点击确定。（默认为“任何伙伴”，必须更改为实际连接的端口）：



然后点击从站的相应 Port 口设置拓扑，方法同 PLC。待所有连接的端口都设置好后，编译后下载到 PLC 中。

在已经进行上述配置后，当某个从站设备需要更换时，将该设备从网络中断开，将没有分配过设备名称的新设备安装在原位置（使用 S7-1200 或 S7-1500 且勾选“允许覆盖所有已分配 IO 设备名称”可以忽视该要求），按原接线接入网络（注意，网线接法必须与原设备接法以及拓扑视图中一致），给从站上电，PLC 将自动分配设备名称给新接入的设备。

附录 E：通用编码器扩展卡使用说明

(全系列机器适用)

E.1 概述

变频器支持多种通用编码器扩展卡（即 PG 卡），作为选配件使用，是变频器做闭环矢量控制的必选件，根据编码器输出形式选择相应的 PG 卡，具体型号如下：

选配件	描述	其他
PG1	差分输入 PG 卡，带分频输出	端子接线
PG5	OC 输入 PG 卡，带 1:1 分频输出	端子接线

E.2 外观

扩展卡外观如下图：

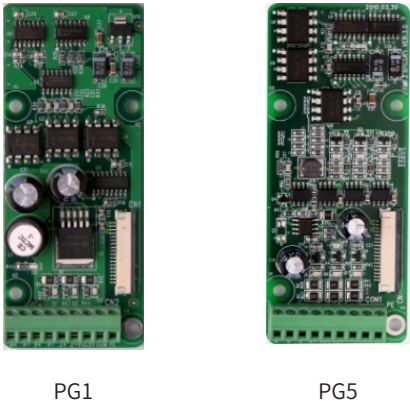


图 1 外观

 注意

- ◆ 请在变频器完全断电情况下拆装 PG 卡；
- ◆ 通过 18Pin FFC 软排线将核心控制板的 J21 与扩展卡相连（注意安装端正和卡扣到位）。

各编码器扩展卡规格及接线端子信号定义如下：

附录 E：表 1 规格及接线端子信号定义说明

差分 PG 卡 (PG1)		
PG1 规格		
用户接口	斜插端子台	
间距	3.5 mm	
螺钉	一字	
拔插	否	
线规	16-26 AWG	
最大速率	500 kHz	
输入差分信号幅度	≤ 7V	
PG1 接线端子信号定义		
序号	标号	描述
1	A+	编码器输出 A 信号正
2	A-	编码器输出 A 信号负
3	B+	编码器输出 B 信号正
4	B-	编码器输出 B 信号负
5	Z+	编码器输出 Z 信号正
6	Z-	编码器输出 Z 信号负
7	5V	对外提供 5V/100 mA 电源
8	COM	电源地
9	PE	屏蔽接线端
OC PG 卡 (PG5)		
PG5 规格		
用户接口	斜插端子台	
间距	3.5 mm	
螺钉	一字	
拔插	否	
线规	16-26 AWG	
最大速率	100 kHz	
PG5 端子说明		
序号	标号	描述
1	A	编码器输出 A 信号
2	B	编码器输出 B 信号

3	Z	编码器输出 Z 信号
4	15V	对外提供 15V/100 mA 电源
5	COM	电源地
6	COM	电源地
7	A1	PG 卡 1:1 反馈输出 A 信号
8	B1	PG 卡 1:1 反馈输出 B 信号
9	PE	屏蔽接线端
PG5 跳线说明		
J3、J4	跳线位置	功能描述
	短接 2、3 引脚	支持“脉冲 + 方向”功能
	短接 1、2 引脚	不支持“脉冲 + 方向”功能（默认设置）

附录 F：变频器相关设计标准

高压变频器的设计、生产制造参照了最新版本的国家标准 (GB 或 GB/T) 及国际电工委员会标准 (IEC) 及国际单位制 (SI)，作为最低设计技术指标，其相关部分技术参数可以满足的国家标准 (GB 或 GB/T) 及国际电工委员会标准 (IEC) 标准要求。

参照和执行标准：

标准号	标准名称
IEC 61800-3: 2012	可调速电力传动系统： EMC
GB12668.3-2012	调速电气传动系统第 3 部分： 产品电磁兼容性标准及其特定的试验方法
IEC 61800-4: 2002	可调速电力传动系统： 一般要求
IEC 61800-5-1:2007+A1:2016	可调速电力传动系统： 安全要求
GB/T 12668.501-2013	可调速电力传动系统： 安全要求
IEC 60204-1: 2016	机械安全 – 机械电气设备： 一般要求
IEC 60204-11: 2018	机械安全 – 机械电气设备： 高压设备的要求
IEEE 519-2014	电源系统谐波控制推荐规程和要求
GBT14549-93	电能质量、公用电网谐波标准
GB 10233-2017	低压成套开关设备和电控设备基本试验方法
GB 1094.1 -2017	电力变压器 第 1 部分 总则
GB 1094.2-2017	电力变压器 第 2 部分 温升
GB 1094.3-2017	电力变压器 第 3 部分 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
GB 1094.5-2017	电力变压器 第 5 部分 承受短路的能力
GB 4208-2017	外壳防护等级（IP 代码）
IEC 60721-3-1: 2018, 等级 :1K22	电工电子产品应用环境条件 第 1 部分： 贮存
IEC 60721-3-2: 2018, 等级 : 2K13, 2C2 (化学气体), 2S6 (固体颗粒)*	电工电子产品应用环境条件 第 2 部分： 运输
IEC 60721-3-3: 2019, 等级 : 3K22, 3S7 (固体颗粒)*	电工电子产品应用环境条件 第 3 部分： 有气候防护场所固定使用



深圳市汇川技术股份有限公司

Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

地址：深圳市宝安区宝城70区留仙二路鸿威工业区E栋

总机：(0755)2979 9595

传真：(0755)2961 9897

<http://www.inovance.com>

苏州汇川技术有限公司

Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

地址：苏州市吴中区越溪友翔路16号

总机：(0512)6637 6666

传真：(0512)6285 6720

<http://www.inovance.com>

销售服务联络地址



19010958A05

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.