

前言

感谢您选用和利时HGD760系列高性能矢量变频器。

资料编号：31010239

发布时间：202302

版 本：V3.3

HGD760系列变频器是和利时推出的高性能矢量控制型变频器，实现同步电机驱动与异步电机驱动的一体化；支持三相交流异步机和永磁同步电机；支持多种国际领先驱动控制技术——改善的矢量V/F控制技术（VVF）、无速度传感器矢量控制技术（SVC）和有速度传感器矢量控制技术（FVC）；支持速度和转矩两种输出形式；支持Wi-Fi接入功能及后台软件调试功能；支持扩展——I/O扩展卡、通讯总线扩展卡和多种PG卡。

标准HGD760支持异步机V/F控制、SVC控制、FVC控制，支持永磁同步机V/F控制、FVC控制；同步机应用非标支持异步机V/F控制、SVC控制、FVC控制，支持永磁同步电机V/F控制、SVC控制、FVC控制。

HGD760系列高性能矢量变频器有如下特点：

- 从18.5kW开始内置直流电抗器，减小输入电流畸变，提高功率因数，增强产品可靠性；
- 转矩控制精度高：SVC/±5%额定转矩、FVC/±3%额定转矩；
- 调速范围宽，控制精度高：SVC/1:200(±0.2%)、FVC/1:1000(±0.02%)额定转速；
- 低频带载：VVF/3Hz/150%、SVC/0.25Hz/150%、FVC/0Hz/180%；
- 过压失速、快速限流、过载、过热、掉载、超速等多重保障；
- 支持I/O扩展：3路数字输入、2路继电器输出、1路-10V~10V电压型输入、1路传感器输入；
- 支持通讯总线扩展：标配485总线、选配PROFINET网络、CANopen网络和EtherCAT网络；
- 支持多种编码器：ABZ增量式、UVW增量式、UVW省线式、旋转变压器及正弦弦；

在使用HGD760系列高性能矢量变频器之前，请您仔细阅读本指南，并请妥善保管。

变频器首次与电机连接时，请您正确选择电机类型（异步机或同步机），并设定电机铭牌参数：额定功率、额定电压、额定电流、额定频率、额定转速、电机接法及额定功率因数等。若为FVC驱动控制方式，需选配PG卡，并正确设置编码器参数。

由于我们始终致力于产品和产品资料的完善，因此，本公司提供的资料如有变动，恕不另行通知。

安全注意事项

安全定义：在本手册中，安全注意事项分以下两类：



危险：由于没有按要求操作造成的危险，可能导致重伤，甚至死亡的情况。



注意：由于没有按要求操作造成的危险，可能导致中度伤害或轻伤，及设备损坏的情况。

请用户在安装、调试和维修本系统时，仔细阅读本章，务必按照本章内容所要求的安全注意事项进行操作，如出现因违规操作而造成的任何伤害和损失均与本公司无关。

安全事项

安装前：

	危险
1、开箱时发现包装进水、部件缺少或有部件损坏时，请不要安装！ 2、外包装标识与实物名称不符时，请不要安装！	
	注意
1、拆开木包装箱时，请戴上手套，不要用手接触木箱上的封箱铁片，否则有受伤的危险！ 2、搬运变频器时，请务必抓牢变频器的底部。如果抓着前盖板搬运，变频器主体可能会掉落，有被砸伤的危险！ 3、搬运时应该轻抬轻放，否则有损坏设备的危险！ 4、有损伤的变频器或缺件的变频器请不要使用，有受伤的危险！ 5、不要用手触及控制系统的元器件，否则有静电损坏变频器的危险！ 6、变频器在出厂前已经进行了耐压测试，请勿对变频器进行耐压测试，否则有损坏变频器的危险！	

安装时：

	危险
1、请安装在金属等阻燃的物体上，远离可燃物，否则可能引起火灾！ 2、不可随意拧动设备元件的固定螺栓，特别是带有红色标记的螺栓！	
	注意
1、不能将变频器安装在有导电粉尘、腐蚀性气体、盐雾、油污、凝露、震动或有阳光直射的场合！ 2、不能让导线头或螺钉掉入变频器中，否则会引起变频器损坏！ 3、变频器置于相对密闭柜或空间时，请注意安装空隙，保证散热效果。	

接线时：

	危险
1、必须遵守本手册的指导，由专业电气工程施工，否则会有触电的危险！ 2、变频器和电源之间必须有断路器隔开（推荐使用大于等于且最接近 2 倍额定电流的规格），否则可能发生火灾！ 3、接线前请确认电源处于断开（零能量）状态，请勿带电进行接线作业，否则有触电的危险！！ 4、绝不能将输入电源连接到变频器的输出端子（U、V、W）上。注意接线端子的标记，不要接错线！否则会引起变频器损坏，甚至引起火灾！ 5、请按照标准对变频器进行正确、可靠的接地，否则会有触电的危险！	
	注意
1、请将变频器输出端子 U、V、W 分别接到电机输入端子 U、V、W 上。相序不一致会导致电机反转。 2、确保所配线路符合 EMC 要求及所在区域的安全标准。所用导线线径请参考首选建议。否则可能发生事故！	

- 3、绝不能将制动电阻直接接于直流母线+、-端子之间，否则会造成变频器损坏，会引起火灾！
- 4、请用指定力矩的螺丝刀紧固主回路端子，否则有发生火灾的危险。
- 5、请勿将移相电容及 LC/RC 噪声滤波器接入输出回路。
- 6、请勿将电磁开关、电磁接触器接入输入回路，否则变频器的过电流保护回路动作，严重时，会导致变频器内部损坏。
- 7、请勿拆卸变频器内部的连接线缆，否则可能导致变频器内部损坏。

上电前：

 危险

- 1、请确认输入电源的电压等级是否和变频器额定电压等级一致，否则会导致设备损坏或引起火灾；
- 2、确认电源输入端子（R、S、T）和输出端子（U、V、W）上的接线位置是否正确；
- 3、注意检查与变频器相连接的外围电路中是否有短路现象，所连接线路是否紧固，否则会引起变频器损坏！

 注意

- 1、变频器必须盖好盖板后才能上电，否则可能引起触电！
- 2、所有外围配件的接线必须遵守本手册的指导，按照本手册提供电路连接方法正确接线。否则可能会引起事故！

上电后：

 危险

- 1、不要触摸变频器及周边电路，否则有触电危险！
- 2、上电后如遇指示灯不亮、键盘不显示情况时，请立即断开电源开关，断电 10 分钟后，检查接线是否有错误。请勿人手或者螺丝刀触碰变频器 R、S、T 以及任何功率端子，否则有触电危险。排除接线错误原因后，应立即联系我司客服人员。
- 3、上电后绝不能触摸变频器任何接线端子，绝不能触摸电机，否则有触电危险！
- 4、不要在变频器上电状态拆卸变频器任何部件。

 注意

- 1、若需要进行参数辨识，请注意电机旋转中伤人的危险，请确认安全后再进行，否则可能引起事故！
- 2、请勿随意更改变频器厂家参数，否则可能造成设备的损害！

保养时：

 危险

- 1、请勿带电对设备进行维修及保养，否则有触电危险！
- 2、切断主回路电源，确认键盘显示界面熄灭至少 10 分钟后才能对变频器实施保养及维修，否则电容上残余电荷对人会造成伤害！
- 3、没有经过专业培训的人员请勿对变频器实施维修及保养，否则造成人身伤害或设备损坏！
- 4、更换变频器后必须进行参数的设置和检查，所有可插拔接口必须在断电情况下插拔！
- 5、同步机旋转时会发电，断电情况下需等电机停转 10 分钟后，断开电机与变频器的连线，并做好安全措施后，才能对变频器实施保养及维修，否则有触电危险！

运行中：

 危险

- 1、请勿触摸散热风扇、散热器及放电电阻以试探温度，否则可能引起灼伤！
- 2、非专业技术人员请勿在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或设备损坏！

 注意

- 1、变频器运行中，应避免有东西掉入设备中，否则引起设备损坏！
- 2、不要采用接触器通断的方法来控制变频器的启停，否则引起设备损坏！

注意事项

电机绝缘检查

电机在首次使用、长时间放置后的再使用之前及定期检查时，应做电机绝缘检查，防止因电机绕组的绝缘失效而损坏变频器。绝缘检查时一定要将电机连线从变频器分开，建议采用 500V 电压型兆欧表，应保证测得绝缘电阻不小于 5M Ω 。

电机的热保护

若选用电机与变频器额定容量不匹配时，特别是变频器额定功率大于电机额定功率时，务必调整变频器内电机保护相关参数值或在电机前加装热继电器以对电机保护。

工频以上运行

有的变频器可提供 0.00Hz~600.00Hz/0.0Hz~3000.0Hz 的输出频率。若客户需在电机额定频率以上运行时，请考虑机械装置的承受力。否则有设备损坏，甚至危及生命事故的发生。

输出侧有压敏器件或改善功率因数的电容的情况

变频器输出是 PWM 波，输出侧若安装有改善功率因数电容或防雷用压敏电阻等，则易引发变频器瞬间过电流甚至损坏变频器，请不要使用。

额定电压值以外的使用

不适合在手册所规定的允许工作电压范围之外使用变频器，否则易造成变频器内器件损坏，如果需要，请使用相应的升压或降压装置进行变压处理。

雷电冲击保护

本系列变频器内装有浪涌电流保护装置，对于感应雷有一定的自我保护能力，对于雷电频发处客户还应在变频器前端加装防雷保护装置。

海拔高度与降额使用

在海拔高度超过 1000m 的地区，由于空气稀薄造成变频器的散热效果变差，有必要降额使用（高度每升高 100m，降额 1%，最高使用海拔 3000m；超过 50℃时，需按温度每升高 1℃降额 1.5%使用，最高使用温度 60℃）。此情况请向我公司进行技术咨询。

变频器的报废时注意

主回路的电解电容和印制板上电解电容焚烧时可能爆炸，塑胶件焚烧时会产生有毒气体，请按工业垃圾进行处理。

本产品的使用范围

本产品不是为了用于在性命攸关的情况下所使用的器械或系统而设计制造的，请勿用于这些场合。

本产品是在严格的质量管理下生产的，但是用于因本产品故障会做造成重大事故或损失的设备时，请配置安全装置。

防触电

请认真阅读本安全注意事项中的各项要求！切断主回路电源，确认键盘显示界面熄灭至少 10 分钟后才能对变频器实施保养及维修，否则电容上残余电荷会对人会造成伤害！

防倾倒

柜机包装上贴有防倾倒标签，客户收货时可根据提示查看防倾倒标签的状态，以判断货物的物流运输情况，若标签变色，可拒收货物。

运输

客户在选择将变频器装柜进行运输时，需对整柜增加减震措施。

目 录

前言1

安全注意事项2

第 1 章 概要6

第 2 章 安装8

第 3 章 接线16

第 4 章 键盘操作24

第 5 章 试运行27

第 6 章 故障对策32

第 7 章 保养与维护35

第 8 章 选配件36

第 9 章 功能代码表38

第10章 MODBUS 通讯议65

第 1 章 概要

1.1 HGD760 系列变频器型号及规范

额定电源电压：三相交流 340V~460V /520V~690V

适用电机：三相交流异步电动机和永磁同步电动机

额定电源电压	型号	适用电机功率（kW）	额定输出电流（A）
三相交流 340~460V	HGD760-0R7G/1R5P-3B	0.75/1.5	2.5/4.2
	HGD760-1R5G/2R2P-3B	1.5/2.2	4.2/5.6
	HGD760-2R2G/3R0P-3B	2.2/3.0	5.6/7.2
	HGD760-4R0G/5R5P-3B	4.0/5.5	9.4/12
	HGD760-5R5G/7R5P-3B	5.5/7.5	13/17
	HGD760-7R5G/9R0P-3B	7.5/9.0	17/20
	HGD760-011G/015P-3B	11/15	25/32
	HGD760-015G/018P-3B	15/18.5	32/38
	HGD760-018G/022P-3B	18.5/22	38/44
	HGD760-022G/030P-3B	22/30	45/59
	HGD760-030G/037P-3/3B	30/37	60/73
	HGD760-037G/045P-3/3B	37/45	75/87
	HGD760-045G/055P-3/3B	45/55	90/106
	HGD760-055G/075P-3/3B	55/75	110/145
	HGD760-075G/090P-3/3B	75/90	150/169
	HGD760-090G/110P-3	90/110	176/208
	HGD760-110G/132P-3	110/132	210/248
	HGD760-132G/160P-3	132/160	253/298
	HGD760-160G/185P-3	160/185	304/350
	HGD760-200G/220P-3	200/220	380/410
	HGD760-220G/250P-3	220/250	426/456
	HGD760-250G/280P-3	250/280	465/510
	HGD760-280G/315P-3	280/315	520/573
	HGD760-315G/355P-3	315/355	585/640
	HGD760-355G/400P-3	355/400	650/715
	HGD760-400G/450P-3	400/450	725/810
	HGD760C-450G/500P-3	450/500	820/900
	HGD760C-500G/560P-3	500/560	900/1010
	HGD760C-560G/630P-3	560/630	1010/1140
三相交流 520~690V	HGD760-220G/250P-6	220/250	235/270
	HGD760-250G/280P-6	250/280	270/300
	HGD760-280G/315P-6	280/315	300/330
	HGD760-355G/400P-6	355/400	380/426
	HGD760-400G/450P-6	400/450	426/465
	HGD760-450G/500P-6	450/500	465/540

表 1-1 HGD760 系列变频器技术规范

项目		规范
电源	额定电源电压	三相 340V-10%~460V+10%/三相 520V-15%~690V+10% 50~60Hz±5%，电压失平衡率<3%
	最大输出电压	最大输出电压与输入电源电压相同
输出	输出电流定额	100%额定电流连续输出
	最大过载电流	G 型机：150% 额定电流 60s P 型机：120% 额定电流 60s（2kHz 载波，高载波请降额使用）

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

基本控制功能	驱动方式	V/F 控制 (VVF); 无速度传感器矢量控制 (SVC); 有速度传感器矢量控制 (FVC)
	输入方式	频率 (速度) 输入、转矩输入
	启停控制方式	键盘、控制端子 (二线控制、三线控制)、通讯
	频率控制范围	0.00~600.00Hz/0.0~3000.0Hz
	输入频率分辨率	数字输入: 0.01Hz 模拟输入: 最大频率的 0.1%
	调速范围	1:50 (VVF)、1:200 (SVC)、1:1000 (FVC)
	速度控制精度	±0.5% (VVF)、±0.2% (SVC)、±0.02% (FVC)
	加、减速时间	0.01 秒~600.00 秒/0.1 秒~6000.0 秒/1 秒~60000 秒
	电压/频率特性	额定输出电压 20%~100%可调, 基频 1Hz~600Hz/3000Hz 可调
	转矩提升	固定转矩提升曲线、任意 V/F 曲线可选
	启动转矩	150%/3Hz (VVF)、150%/0.25Hz (SVC)、180%/0Hz (FVC)
	转矩控制精度	±5%额定转矩 (SVC)、±3%额定转矩 (FVC)
	输出电压自调整	输入电压变化, 输出电压基本保持不变
	电流自动限幅	自动限定输出电流, 避免频繁过流跳闸
输入输出功能	直流制动	制动频率: 0.01~最大频率 制动时间: 0~30S 制动电流: 0%~150% 额定电流
	信号输入源	通讯、多段速、模拟量、高速脉冲等
	参考电源	10.5V±0.5V/20mA
	端子控制电源	24V/200mA
	数字输入端子	7 (标配 X1~X7)+3 (扩展卡 X8~X10) 路数字多功能输入; X7 可选作高速脉冲输入端子用 (F02.06=35/38/40); X1~X6 和 X8~X10 共 9 路只能做普通数字输入端子用
	模拟输入端子	3 (标配 AI1~AI3)+1 (扩展卡 AI4) 路模拟输入; 1 路 AI1: 支持 0~10V 或 -10~10V, 通过功能码 F02.62 可选; 2 路 AI2/AI3: 支持 0~10V 或 0~20mA 或 4~20mA, 通过功能码 F02.63、F02.64 可选; 1 路 AI4: 支持 0~10V 或 -10~10V, 通过功能码 F02.65 可选
	数字输出端子	2 (标配 Y1/Y2) 路开路集电极多功能输出+ 2 路 (R1:EA/EB/EC 和 R2:RA/RB/RC) 继电器多功能输出+ 2 (扩展卡) 路 (R3:RA3/RC3 和 R4:RA4/RC4) 继电器多功能输出 集电极输出最大输出电流 50mA; 继电器触点容量 250VAC/3A 或 30VDC/1A, EA-EC 和 RA-RC 常开、EB-EC 和 RB-RC 常闭; RA3-RC3、RA4-RC4 常开
	模拟输出端子	2 路 (M1/M2) 多功能模拟输出端子, 可输出 0~10V 或 0~20mA 或 4~20mA, 通过功能码 F03.34、F03.35 可选
操作面板	液晶显示键盘	标配 LCD 显示变频器的相关信息
	参数拷贝	可上传和下传变频器的参数设置信息, 实现快速参数复制
保护	保护功能	短路、过流、过压、欠压、缺相、过载、过热、超速、掉载和外部故障等
	安装场所	室内, 海拔低于 1 千米, 无尘、无腐蚀性气体和无日光直射
使用条件	适用环境	-10℃~+50℃, 40℃ 以上降额使用, 每升高 1℃, 降额 5%, 20%~90%RH (无凝露)
	振动	小于 0.5g
	储存环境	-40℃~+70℃
	安装方式	壁挂式, 落地电柜柜式, 透壁式
防护等级		标准 IP21/IP20 (塑胶机箱拆除顶部的塑胶挡板)
冷却方式		强迫风冷

第 2 章 安装

2.1 产品确认



注意

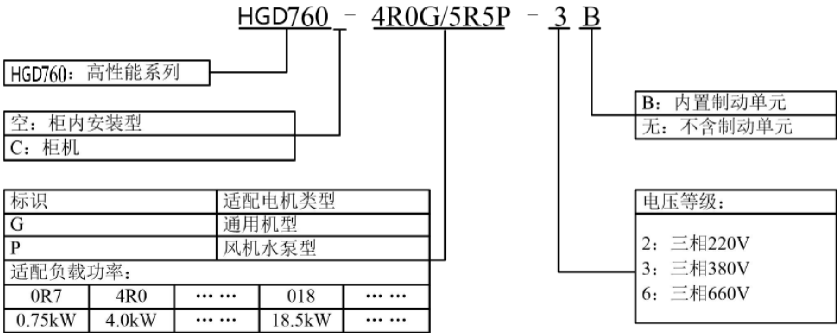
- 受损的变频器及缺少零部件的变频器，切勿安装。
有受伤的危险

拿到产品时，请按下表确认。

确认项目	确认方法
与订购的商品是否一致。	请确认变频器侧面的铭牌。
是否有受损的地方。	查看整体外观，检查运输途中是否受损。
螺丝等紧固部分是否有松动。	必要时，用螺丝刀检查一下。

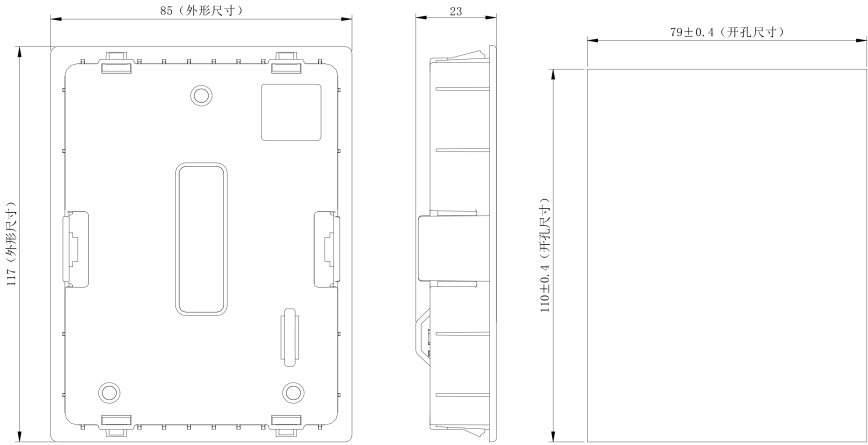
如有不良情况，请与代理商或本公司营销部门联系。

变频器型号说明



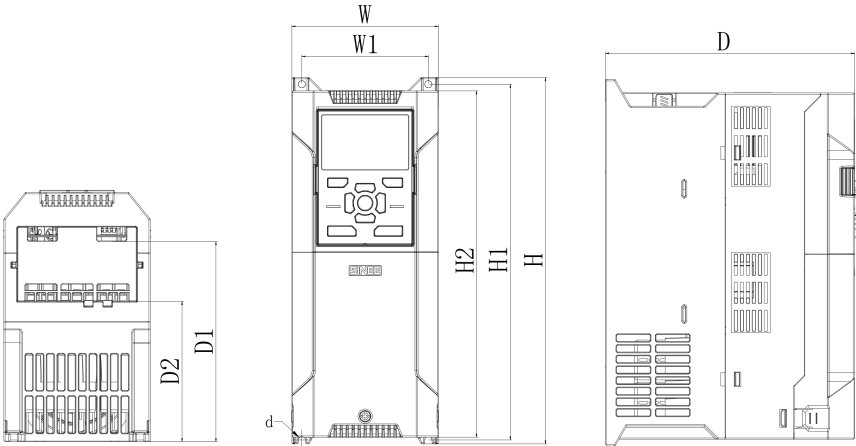
2.2 外形尺寸和安装尺寸

HGD760 系列变频器共有 3 种外形和 13 种安装尺寸，键盘及托架可外引。如图 2-1 和表 2-1 所示。

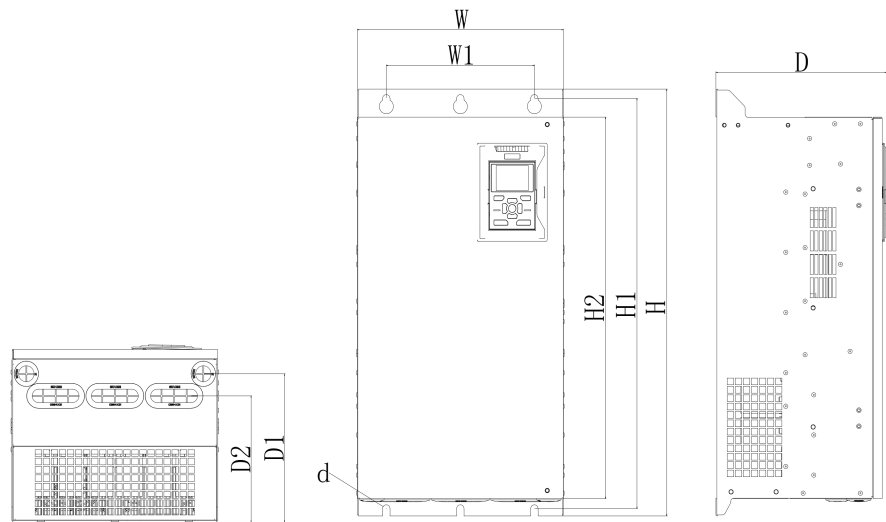


键盘托架开孔尺寸参考

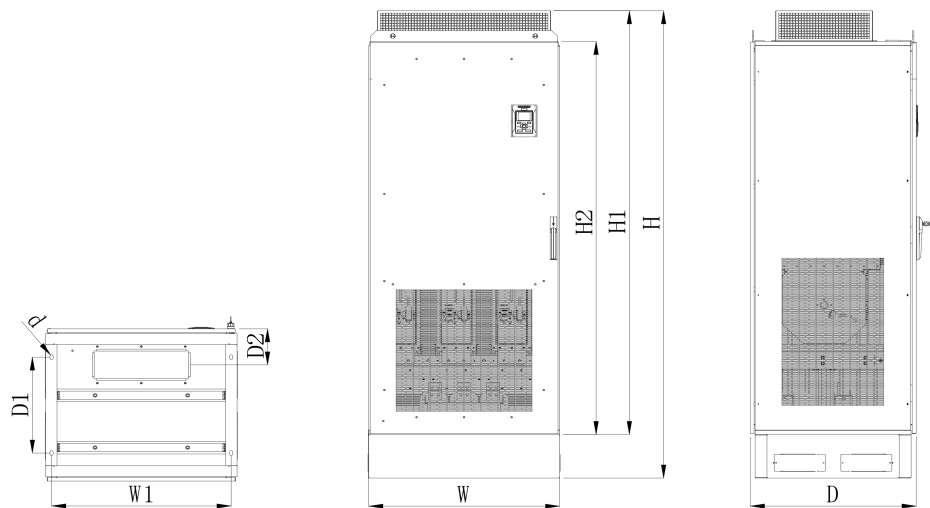
(a) 键盘托架尺寸



(b) 380V 0R7G/1R5P~022G/030P 变频器外形



(c) 380V 030G/037P~400G/450P、660V 220G/250P~450G/500P 变频器外形



(d) 380V 450G/500P~560G/630P 变频器外形

图 2-1 HGD760 系列键盘和变频器外形尺寸图

表 2-1 HGD760 系列变频器外形尺寸和安装尺寸

规格	W	W1	H	H1	H2	D	D1	D2	d	外形
HGD760-0R7G/1R5P-3B	95	82	230	222	218	171	132	96	4.5	(b)
HGD760-1R5G/2R2P-3B										
HGD760-2R2G/3R0P-3B										
HGD760-4R0G/5R5P-3B										
HGD760-5R5G/7R5P-3B	110	95	275	267	260	187	146	105	5.5	
HGD760-7R5G/9R0P-3B										
HGD760-011G/015P-3B	140	124	297	289	280	207	163	120	5.5	
HGD760-015G/018P-3B										
HGD760-018G/022P-3B	190	171	350	340	330	220	173	128	7	
HGD760-022G/030P-3B										
HGD760-030G/037P-3/3B	254	200	484	465	440	221	180.5	158	9.5	(c)
HGD760-037G/045P-3/3B										
HGD760-045G/055P-3/3B	304	240	548	524	480	266	225	193	9.5	
HGD760-055G/075P-3/3B										
HGD760-075G/090P-3/3B	324	230	635	613	570	264	223	190	11.5	
HGD760-090G/110P-3										
HGD760-110G/132P-3	339	270	621	600	578	296	243	243	11.5	
HGD760-132G/160P-3										
HGD760-160G/185P-3	422	320	786	758	706	335	270	256	11.5	
HGD760-200G/220P-3										
HGD760-220G/250P-3	441	320	1025	989	942	358	/	285	11.5	
HGD760-250G/280P-3										
HGD760-280G/315P-3	560	450	1204	1171	1100	404	/	333	13	
HGD760-315G/355P-3										
HGD760-355G/400P-3	660	443	1597	1567	1504	434	375.5	323.5	13	
HGD760-400G/450P-3										
HGD760C-450G/500P-3	805	756	2145	1945	1804	700	440	165	13	(d)
HGD760C-500G/560P-3										
HGD760C-560G/630P-3										
HGD760-220G/250P-6	441	320	1025	989	942	358	/	285	11.5	(c)
HGD760-250G/280P-6										
HGD760-280G/315P-6										
HGD760-315G/355P-6	560	450	1204	1171	1100	404	/	333	13	
HGD760-355G/400P-6										
HGD760-400G/450P-6	660	443	1597	1567	1504	434	375.5	323.5	13	
HGD760-450G/500P-6										

2.3 安装场所要求和管理

安装现场

安装现场应满足如下条件：

- 室内通风良好。
- 环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。
- 避免高温多湿，湿度小于 90%RH，无雨水或其他液体滴淋。
- 请安装在金属等阻燃的物体上，切勿安装在木材等易燃物体上。
- 避免直接日晒。
- 无易燃、腐蚀性气体和液体、无灰尘、油性灰尘、飘浮性的纤维及导电粉尘。
- 安装基础坚固无震动。对于变频器柜机请在背面 1m 内不要放障碍物以留下维护空间。
- 无电磁干扰，远离干扰源。

防范措施

安装作业时，请对变频器采取防护措施，防止钻孔等产生的金属碎片或粉尘落入变频器内部。安装结束后，请撤去防护物。

2.4 安装方向和空间

HGD760 系列变频器均装有冷却风扇以强迫风冷。为使冷却循环效果良好，必须将变频器安装在垂直方向，其上下、左右与相邻的物品或挡板(墙)必须保持足够的空间，请参考图 2-2。

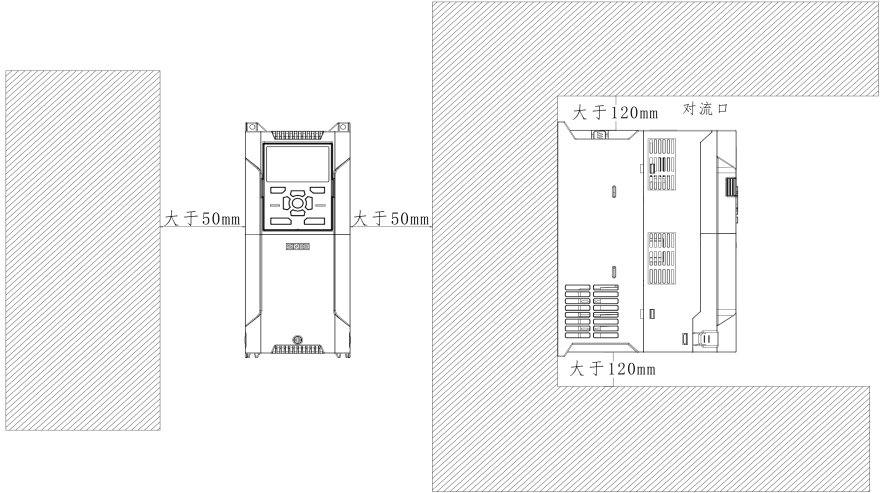


图 2-2 变频器安装方向和空间

2.5 面板的拆卸和安装

HGD760 系列进行主回路、控制回路、扩展卡的接线需要拆除面盖。完成配线作业后，请按照图示拆卸的相反顺序安装配线槽及面盖。

(1) HGD760 系列 380V 0R7G/1R5P~022G/030P 面板拆卸

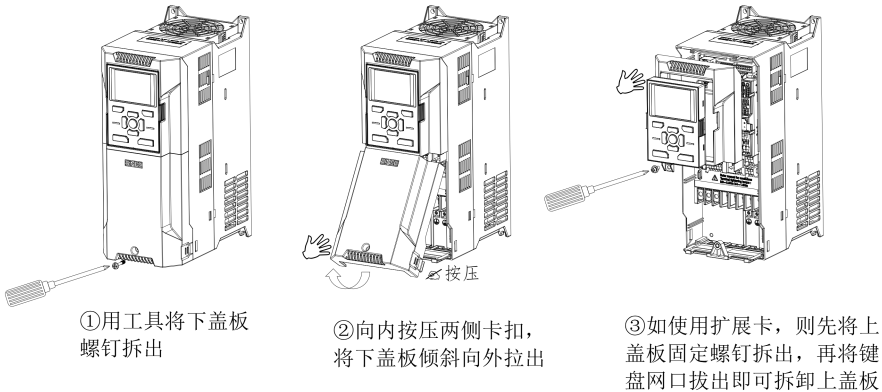


图 2-3 380V 0R7G/1R5P~022G/030P 面板拆卸示意图

(2) HGD760 系列 380V 030G/037P~400G/450P 面盖拆卸

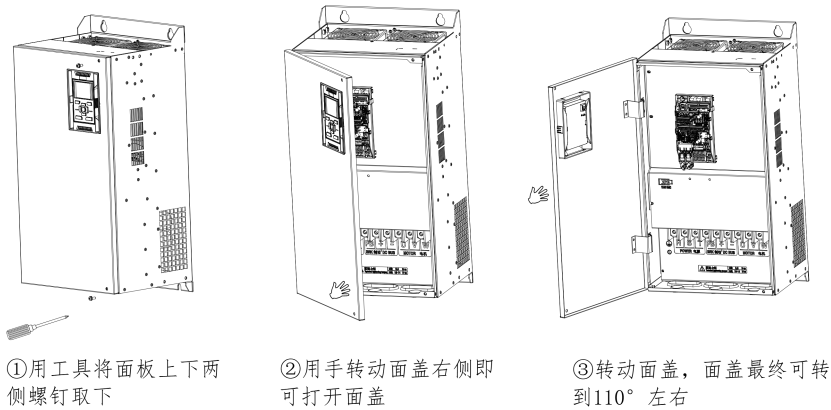


图 2- 4 380V 030G/037P~400G/450P 面板拆卸示意图

2.6 透壁安装

HGD760 系列 380V 0R7G/1R5P~160G/185P 支持透壁安装方式，透壁安装可使总发生热量的 70% 排出装置（柜）外，可降低产生热量。此外，透壁安装可防止木屑、纸屑、灰尘、金属粉尘等异物进入变频器内部，提高变频器可靠性。

透壁安装支架为选配件，请根据需求联系我们进行购买。

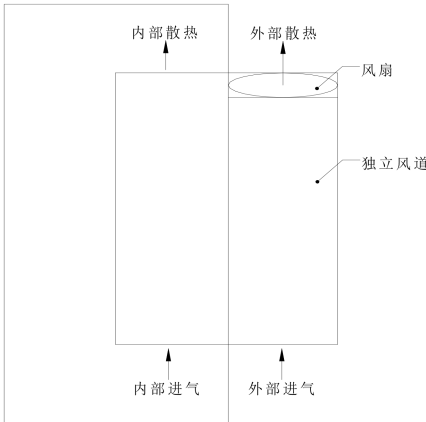


图 2- 5 透壁安装方式

表 2-2 HGD760 系列 380V 0R7G/1R5P~160G/185P 透壁安装螺钉数量及开孔尺寸

变频器型号	支架安装螺钉	透壁安装螺钉	开孔尺寸（长×宽）
HGD760-0R7G/1R5P~4R0G/5R5P-3B	2×M4	6×M6	235mm×100mm
HGD760-5R5G/7R5P~7R5G/9R0P-3B	2×M4	6×M6	280mm×115mm
HGD760-011G/015P~015G/018P-3B	2×M4	6×M6	300mm×145mm
HGD760-018G/022P~022G/030P-3B	4×M4	6×M6	355mm×195mm
HGD760-030G/037P~037G/045P-3/3B	14×M5	6×M8	500mm×265mm
HGD760-045G/055P~055G/075P-3/3B	14×M5	6×M8	550mm×320mm
HGD760-075G/090P-3/3B	14×M5	6×M10	645mm×340mm
HGD760-090G/110P~110G/132P-3	14×M5	6×M10	630mm×350mm
HGD760-132G/160P~160G/185P-3	13×M6	6×M10	715mm×440mm

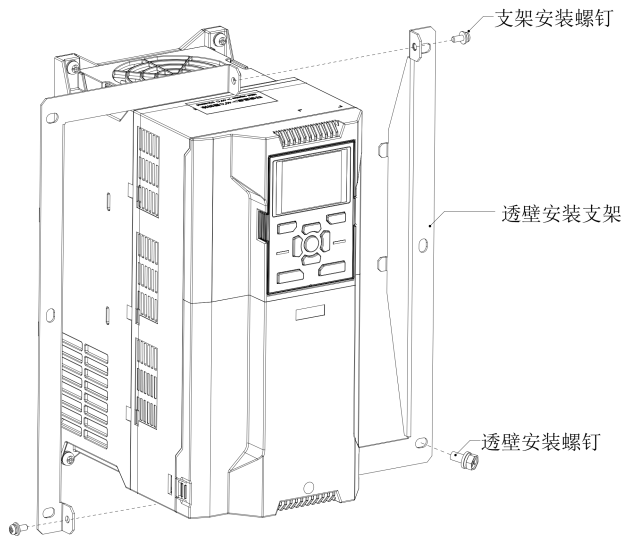


图 2-6 380V 0R7G/1R5P~022G/030P 透壁安装示意图

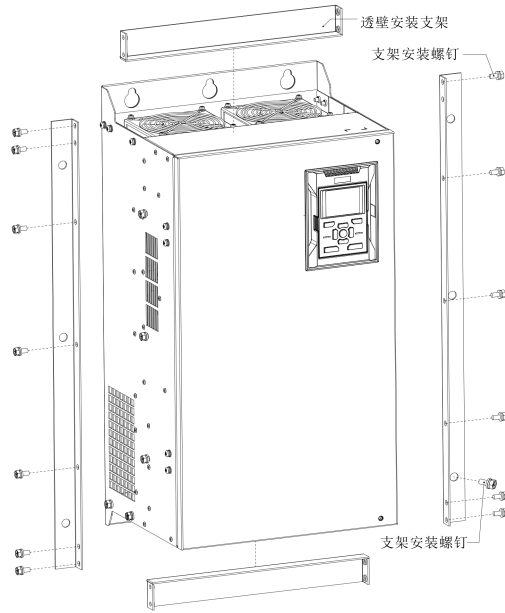


图 2-7 380V 030G/037P~110G/132P 透壁安装示意图

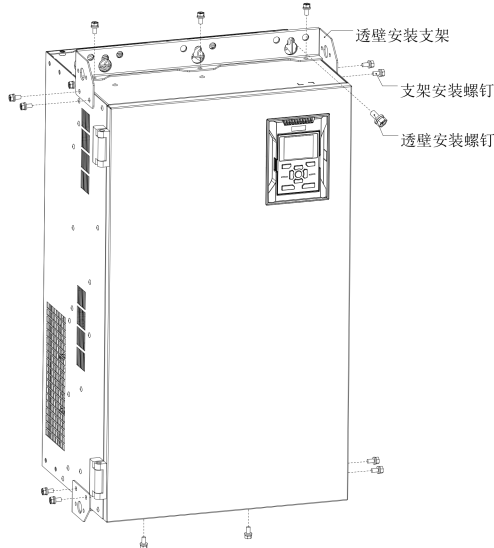


图 2-8 380V 132G/160P~160G/185P 透壁安装示意图

第 3 章 接线

3.1 外围设备连接

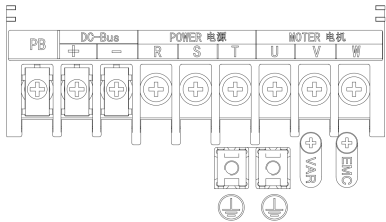
HGD760 系列变频器与外围设备的标准连接图如图 3-1 所示。



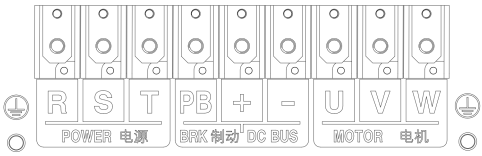
图 3-1 变频器与外围设备的连接图

3.2 主回路端子接线

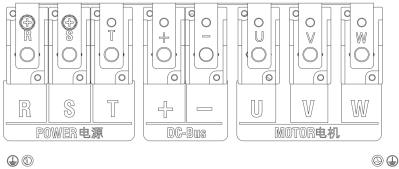
3.2.1 主回路端子组成



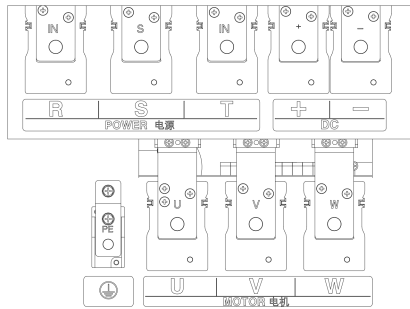
(a) 380V 0.75-22kW 主回路端子



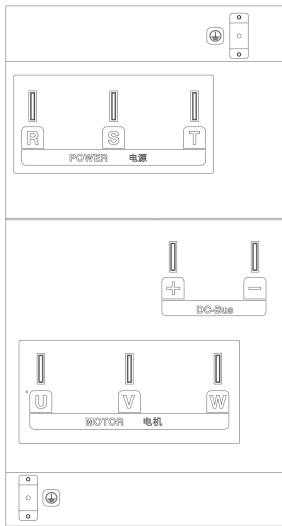
(b) 380V 30-75kW 主回路端子 (-3 系列没有 PB 端子)



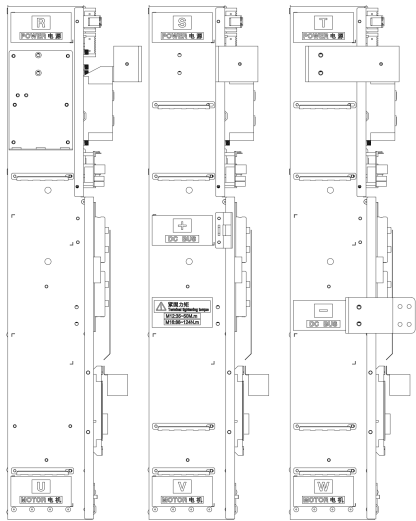
(c) 380V 90-110kW 主回路端子



(d) 380V 132-220kW、660V 220-280kW 主回路端子



(e) 380V 250-400kW、660V 315-450kW 主功率端子



(f) 450-560kW 主功率端子

图 3-2 主回路端子排列示意图

如图 3-3，380V 0.75~22kW 变频器在接线操作时如遇到线缆较粗，可将过线板的过线栅栏拆除。

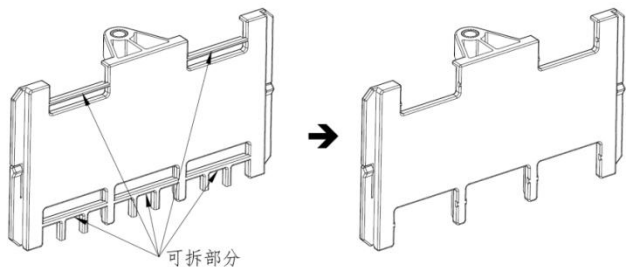


图 3-3 过线板

3.2.2 主回路端子功能

表 3-1 主回路端子功能

端子标号	功能说明
R、S、T	交流电源输入端子，接三相交流电源
U、V、W	变频器交流输出端子，接三相交流电机
⊕⊖	分别为内部直流母线的正负极端子，连接外接制动单元
⊕、PB	制动电阻连接端子，制动电阻一端接⊕，另一端接 PB
⊖	接地端子，接大地

HGD760 系列变频器主回路标准接线图如图 3-4 所示

- HGD760-0R7G/1R5P-3B~
HGD760-075G/090P-3B
- HGD760-030G/037P-3~HGD760C-560G/630P-3、
HGD760-220G/250P-6~HGD760-450G/500P-6

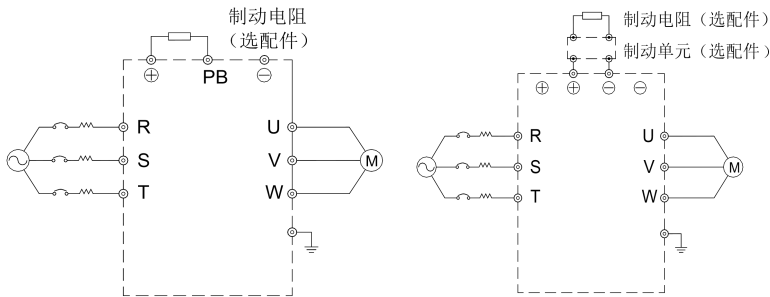


图 3-4 主回路标准接线

3.2.3 主回路输入侧接线

干扰对策

变频器工作原理决定了会对外产生干扰，请按照图 3-1 配置变频器外围设备，将滤波器与变频器安装在同一块铁板上，并将变频器及外围部件用铁箱屏蔽，则可降低对外干扰。接线要求如图 3-5 所示。更加详细的减少对外干扰的措施，请参照 HGD760 用户手册。

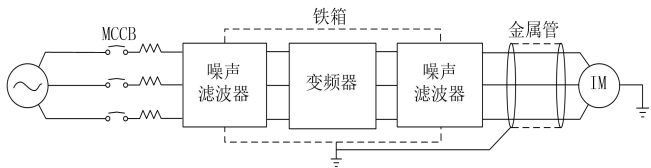


图 3-5 减少对外干扰的对策

主回路电缆和螺钉尺寸

电缆尺寸和端子螺钉规格，请参考 HGD760 变频器用户手册。

制动电阻和制动单元的安装接线

如果工作中需要能耗制动，制动电阻和制动单元的选型方法详见第 8 章。
对于内置制动单元的机型，制动电阻连接到变频器+、PB 端子之间。对于不带内置制动单元的变频器，需要将制动单元的+、-端子对应连接到变频器直流母线+、-端子上，并将制动电阻连接到制动单元的 PB+和 PB-端子上。

3.3 控制回路端子接线

3.3.1 控制回路端子组成

控制回路端子排列如图 3-6 所示。



图 3-6 控制回路端子排列

3.3.2 控制回路端子功能和配线

控制回路端子功能如下表所示

类别	端子标号	端子名称	端子功能说明
辅助电源	10V-GND	+10V 供电电源	向外提供+10.5±0.5V 电源，最大输出电流：20mA
	24V-COM	+24V 供电电源	向外提供+24V 电源，一般做数字输入输出端子工作电源和外部设备电源。最大输出电流：200mA
	PLC	多功能输入公共端	出厂时默认为与 24V 连接 当用外部电源驱动数字输入端子时，需与 24V 端子断开，并与外部电源连接
模拟	AI1-GND	模拟输入端子 1	输入电压范围：DC -10~10V/0~10V, 通过功能码 F02.62 选择

输入	AI2-GND	模拟输入端子 2	输入范围：DC 0~10V/0~20mA/4~20mA，AI2 由功能码 F02.63 选择，AI3 由功能码 F02.64 选择
	AI3-GND	模拟输入端子 3	
数字输入	X1-COM	多功能输入端子 1	光耦隔离，兼容 NPN, PNP 双极性输入 输入阻抗：4k Ω 输入电压范围：9~30V
	X2-COM	多功能输入端子 2	
	X3-COM	多功能输入端子 3	
	X4-COM	多功能输入端子 4	
	X5-COM	多功能输入端子 5	
	X6-COM	多功能输入端子 6	
模拟输出	X7-COM	高速脉冲输入端子	除作为多功能输入端子外，还可作为高速脉冲输入端子，最高响应频率：100kHz，输入电压：12~30V，输入阻抗：2 k Ω
	M1-GND	模拟输出端子 1	输出范围：DC 0~10V/0~20mA/4~20mA，M1 通过功能码 F03.34 选择，M2 通过功能码 F03.35
	M2-GND	模拟输出端子 2	输出范围：DC 0~10V/0~20mA/4~20mA，通过功能码 F03.35 选择
多功能输出	Y1-YCM	集电极开路输出端子	光耦隔离，集电极开路输出 最大输出电压：DC30V，输出电流：50mA
	Y2-COM	高速脉冲输出端子	光耦隔离，集电极开路输出 最大输出电压：DC30V 最大输出电流：50mA 作为高速脉冲输出时，最大输出频率：100kHz
继电器输出	R1： EA-EB-EC	继电器输出端子	EA-EC：常开 EB-EC：常闭
	R2： RA-RB-RC		RA-RC：常开 RB-RC：常闭
通讯	A+	RS-485 通讯接口端子	485 差分信号正端
	A-		485 差分信号负端
屏蔽	PE	屏蔽接地	用于端子接线屏蔽层接地

3.4 模拟输入端子配线

3.4.1 AI1、AI2、AI3 端子使用模拟电压信号接线方式：

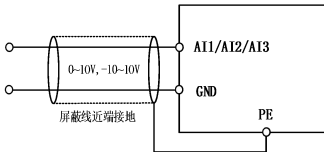
当 AI1 端子选择模拟电压信号输入时，设置功能码 F02.62 (0/3)，对应输入 (0~10V/-10~10V)

当 AI2 端子选择模拟电压信号输入时，设置功能码 F02.63 (0)，对应输入 (0~10V)

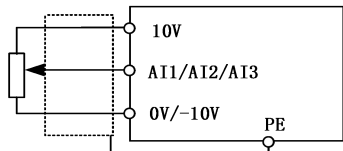
当 AI3 端子选择模拟电压信号输入时，设置功能码 F02.64 (0)，对应输入 (0~10V)

当模拟电压输入信号为外部电源供电时，AI1、AI2、AI3 端子接线如下图 (a) 所示。

当模拟电压输入信号为电位器时，AI1、AI2、AI3 端子接线如下图 (b) 所示。



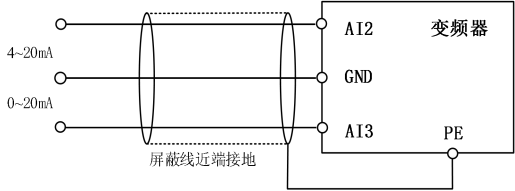
(a)



(b)

3.4.2 AI2、AI3 端子输入模拟电流信号接线方式：

当 AI2、AI3 端子选择模拟电流信号输入时，设置功能码 F02.63 (1/2)，F02.64 (1/2)

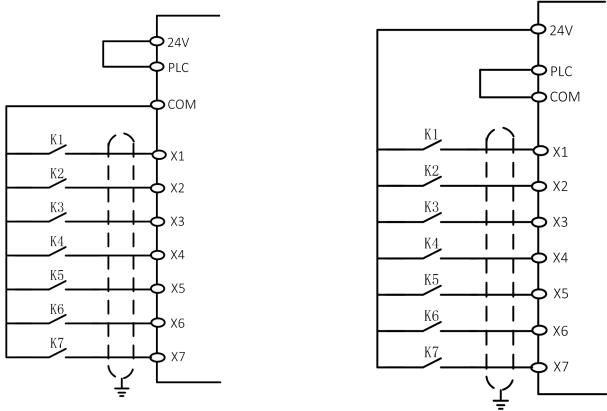


多功能输入端子配线

HGD760 系列变频器多功能输入端子采用了全桥整流电路。PLC 端是 X1~X7 的公共端子，流经 PLC 端子的电流可以是正向的 (NPN 模式)，也可以是反向的 (PNP 模式)。所以 X1~X7 端子与外部连接方式非常灵活，典型的接线方式如图 3-7 所示：

A、NPN 模式使用内部电源 (+24Vdc)

B、PNP 模式使用内部电源 (+24Vdc)



C、NPN 模式使用外部电源

D、PNP 模式使用外部电源

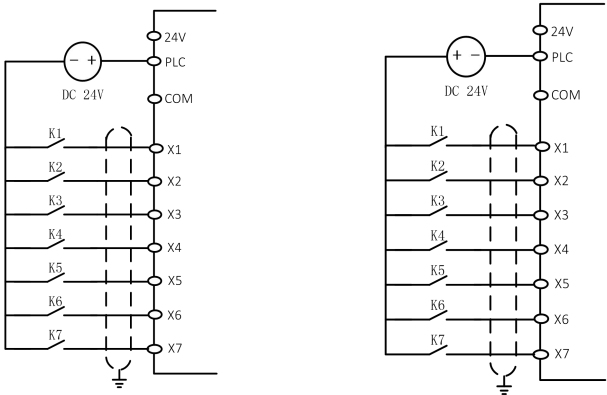
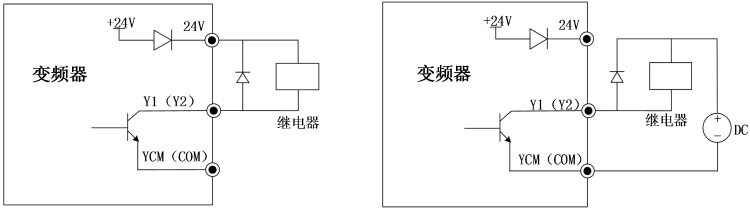


图 3-7 多功能输入端子接线图

注：使用外部电源时务必除去 24V 与 PLC 端子间的短接线

多功能输出端子配线

多功能输出端子 Y1、Y2 可使用变频器内部的 24V 电源或外部电源供电，如图 3-8 所示：



a:使用内部电源

b:使用外部电源

图 3-8 多功能输出端子接线方式

注：继电器线包必须加入反并联二极管。吸收电路的元件要就近安装在继电器或接触器的线圈两端。

模拟输出端子配线

模拟输出端子 M1、M2 外接模拟表可表示多种物理量，通过 F03.34 或 F03.35 选择。

485 通讯端子配线

通讯端子 A+、A-为变频器的 RS485 通讯接口。通过与上位机的连接通讯，实现上位机（PC 机或 PLC 控制器）与变频器联网控制。RS485 ，RS485/RS232 转换器与 HGD760 系列变频器连接如图 3-9 图 3-10 图 3-11 所示。

- 单台变频器 RS485 端子直接与上位机连接通讯：

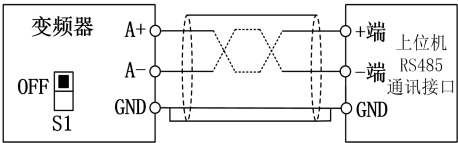


图 3-9 单台变频器通讯端子配线

- 多台变频器 RS485 端子与上位机连接通讯：

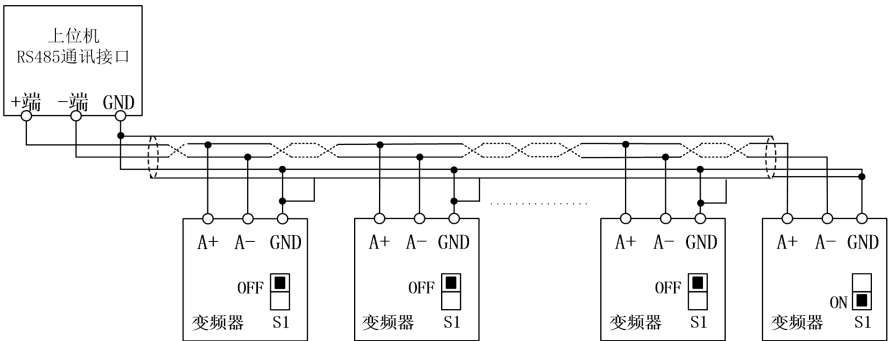


图 3-10 多台变频器通讯端子配线

控制回路标准接线图

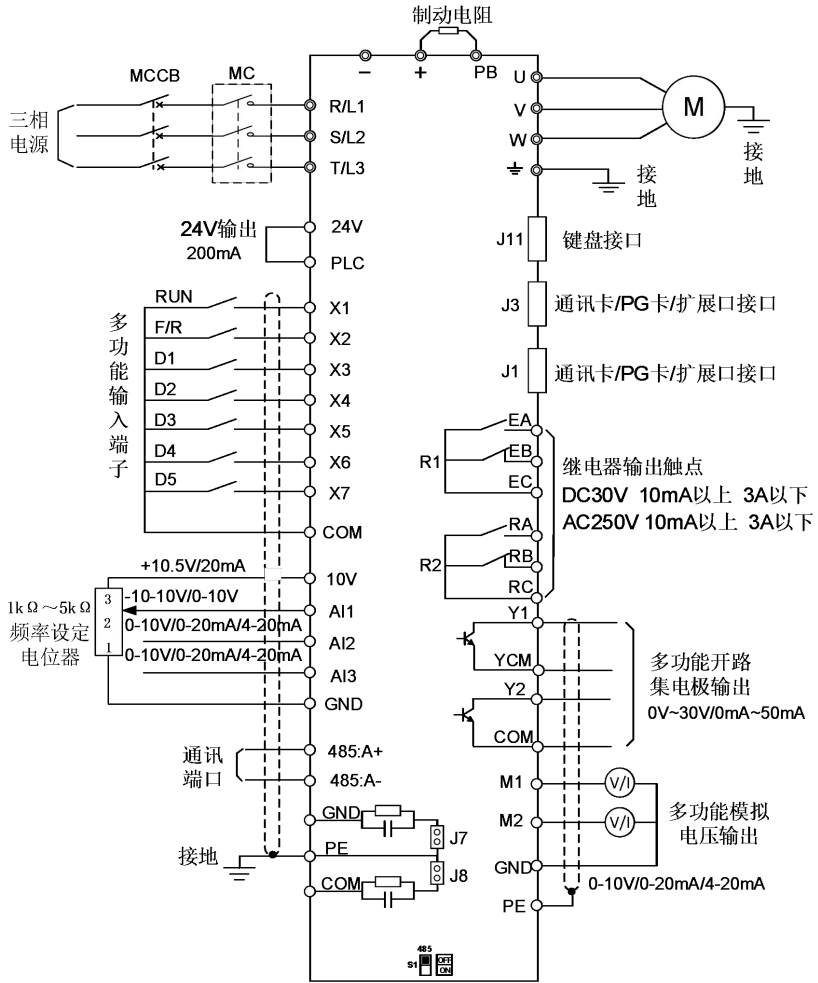


图 3-11 控制回路标准接线图

3.4.3 延长键盘接线

- 1) 外接键盘口采用 RJ45 接口, 延长线为普通网线 (插头执行 EIA/TIA568B 标准);
- 2) 用网线连接键盘 RJ45 口和键盘安装座上的 RJ45 端口。
- 3) 键盘延长线以不长于 30m 为宜。如使用超五类以上的导线及良好的电磁环境, 延长线可达 50m, 可向公司订购。

第 4 章 键盘操作

4.1 键盘功能

LCD 键盘组成结构

HGD760 系列变频器控制面板分两种：LED 键盘、LCD 键盘。
LCD 键盘由 LCD 显示器、九个操作按键、两个状态指示灯组成。
用户可以通过键盘对变频器进行参数设定、状态监控、启停运行等操作。

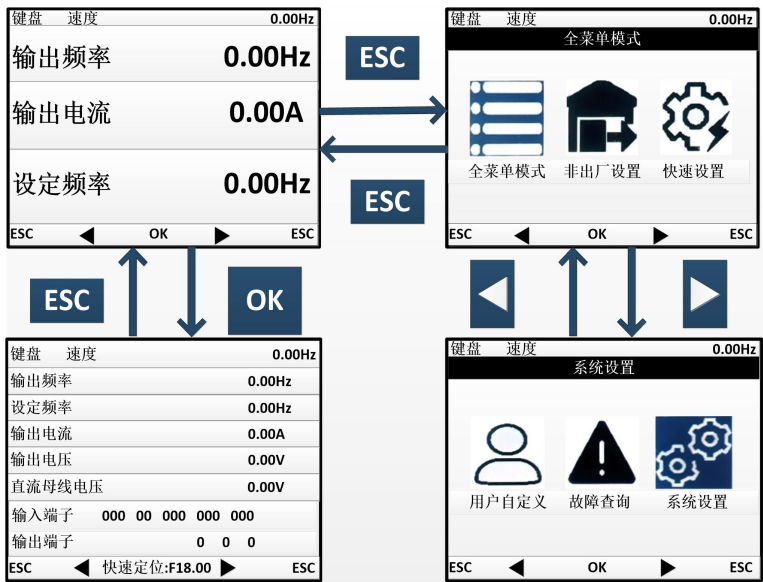


4.2 LCD 液晶键盘操作方式

LCD 液晶键盘菜单从低到高依次分为监视界面（0 级）、菜单模式选择（1 级）、功能码选择级（2 级）、功能码详情级（3 级），本手册后续提到菜单等级用数字表示相应等级。

菜单模式选择分为 6 种：**全菜单模式**，用于显示所有功能码；**用户自定义模式**，用于显示 F11 组用户功能码组；**非出厂值模式**，用于显示所有不等于出厂值的功能码；**故障查询**：查看保存的最近三次故障记录；**引导模式**：根据顺序设置电机参数相关的功能码，进行自学习操作；**系统设置**：设置亮度，背光时间，语言以及查看软件版本

键盘上电显示默认为 1 级菜单的监视界面（主监视），在监视界面（主监视）可通过 LEFT 键◀切换第二行显示的功能码，RIGHT 键▶切换第三行功能码，切换的功能码为 F12.33-F12.37 设置的功能码，1 级菜单时按下 ESC 键◀ESC 进入 0 级菜单，在 0 级菜单中可以通过 LEFT 键◀和 RIGHT 键▶选择不同菜单模式。0 级菜单时按下 ESC 键◀ESC 返回 1 级菜单主监视。菜单模式选择操作流程如下图。



全菜单模式

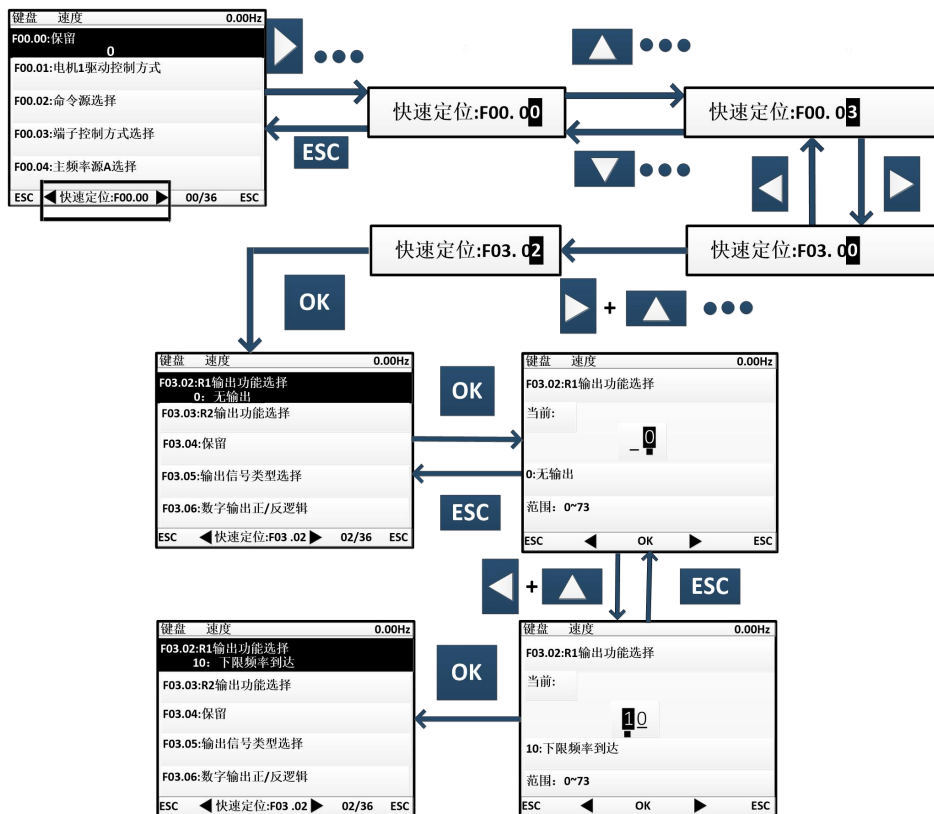
全菜单模式下，按确认键 **OK** 进入 2 级菜单可以选择任意功能码。再通过确认键 **OK** 进入 3 级菜单，可以查看或者修改功能码。除少量特殊功能码外，一般用户需要使用的功能码都可以修改。

所有菜单模式下，参数修改完成后按确认键 **OK** 会保存参数。

在 3 级菜单按 ESC 键 **ESC** 放弃修改参数：当该功能码等于其未修改前值时，直接退出 3 级菜单返回 2 级菜单；否则参数值会先恢复为未修改前值并显示，再按 ESC 键 **ESC** 方可退出 3 级菜单返回 2 级菜单。

快速定位功能，全菜单模式内是全部的功能码组，数量较多，进行快速定位功能会使操作更方便，设置好要跳转的功能码，按确认键 **OK** 即可跳转至该功能码。

全菜单模式下，从上电初始状态到将功能码 F03.02 的值改为 10 的整个操作过程如下图所示。2 级菜单内通过功能码进度指示可以知道当前功能码组数量，如下图所示 02/36 表示 F03 组有 36 个功能码，当前光标在 F03.02 的位置。



其他模式详见用户手册

4.3 参数拷贝

为方便用户在使用相同功能参数的变频器之间进行参数设定，键盘具有参数上传和下载功能。当功能码 F12.03 设为 1 并按下确认键 **OK** 确认后，变频器相关参数上传至键盘，上传时键盘显示进度，上传完毕后该功能码会自动变为 0。上传完成的键盘可以插到其它需要使用相同参数的变频器上，将功能码 F12.03 改为 2 时进行正常参数下载，将键盘保存的参数下载至变频器，当功能码 F12.03 改为 3 时在正常参数下载的基础上还会额外下载电机参数，下载时键盘显示进度，同样，参数下载完成后会自动将该功能码改成 0。



尤其要注意的是：

- 1、 键盘在没有进行参数上传之前不能进行参数下载，因为未进行参数上传的键盘当中的参数不可知，如果进行下载会把变频器当中的参数写乱以致变频器出现故障，因此当键盘没有进行参数上传就使用参数下载，会提示键盘内无参数，表示参数下载未成功，通过按 ECS 键可退出重新进行上传再进行下载。
- 2、 当变频器之间 CPUA 软件版本不同时，若进行参数下载，键盘会提示版本不同，是否强制下载，此时用户需弄清楚这两个不同版本之间是否能进行参数下载。若能，则可通过按确认键 **OK** 强制执行；若不能，则可通过按 ESC 键取消当前操作。**参数不兼容的两台变频器之间进行参数上传和下载，容易导致变频器无法运行，请用户谨慎操作。**

4.4 运行/停车

参数设定好之后按下 RUN 键 **RUN**，变频器就可以正常运行；按下 STOP 键 **STOP**，变频器停车。其中可通过改功能码 F12.00 为 5 将 M.K 键 **M.K** 定义成自由停车也可以使变频器停止运行。

在功能码 F01.34 设为相应的自学习模式后，必须按下 RUN 键 **RUN** 变频器才会进入相应参数辨识状态，参数辨识时会显示“TUNE”，辨识完成之后跳回原来显示，功能码 F01.34 也会自动变成 0。在变频器进行旋转参数辨识时电机可能会转动，如果出现紧急情况可通过按 STOP 键 **STOP** 取消辨识。

第 5 章 试运行

5.1 变频器调试流程

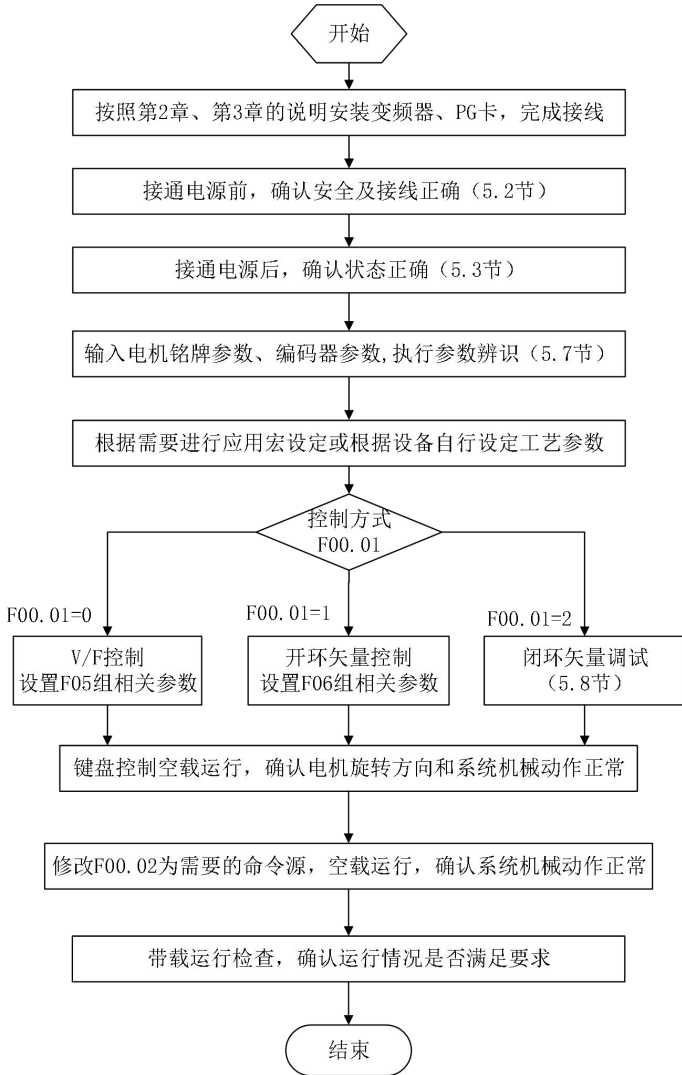


图 5-1 变频器调试流程图

5.2 接通电源前的确认事项

请务必确认以下项目，然后再接通电源：

确认项目	确认内容
电源接线确认	请确认输入电源电压是否与变频器的要求一致
	确认供电回路已接断路器，电源线正确连接变频器的 R、S、T 输入端子
	确认变频器和电机已正确接地
电机接线确认	确认电机正确连接变频器的 U、V、W 输出端子，电机接线牢固
制动单元和制动电阻确认	确认制动电阻和制动单元正确接线（如果工作中需要用能耗制动）
控制端子接线确认	确认变频器控制端子与其他控制装置的连接是否正确、可靠
控制端子状态确认	确认变频器控制端子回路都处于断开状态，防止上电就运行
PG 卡和编码器接线确认	需要使用闭环控制时，确认 PG 卡和编码器接线是否正确、可靠
机械负载确认	确认机械负载处于空载状态，且运行后不会产生危险

5.3 接通电源后的变频器状态确认

接通电源后，正常状态下变频器操作面板（键盘）显示如下：

状态	显示	说明
正常时	输出频率为 0，给定频率为 0	出厂默认显示为数字设定 0Hz
保护时	字符或 Exx 格式的保护代码	保护时，显示保护代码，请参照第 6 章保护对策

5.4 设置应用宏的注意事项

F16.00 为行业应用宏选择，根据具体应用选择应用宏，按 Enter 键确认后，会自动恢复一次出厂值。
注意：先选择应用宏，再设置工艺参数。

5.5 启动和停机控制

F00.02=0：键盘控制

由键盘 RUN 键、STOP 键控制变频器的启动与停车。在未跳保护情况下，按 RUN 键进入运行状态。RUN 键上方的条形 LED 灯常亮表示变频器处于运行状态，闪烁表示变频器处于减速停车状态。

F00.02=1：端子控制

由功能码 F02.00～F02.06 定义的启停控制端子控制变频器的启动与停车，端子控制的方式由 F00.03 决定。

F00.02=2：通讯控制

由上位机通过 RS485 通讯端口控制变频器的启动停车。

F04.00=0：直接启动

变频器启动时先进行直流制动（F04.04=0 时不进行直流制动），然后进行预励磁（F04.07 设为 0 时不进行预励磁），再按启动频率启动，启动频率保持时间结束后进入给定频率运行。

F04.00=1：转速追踪启动

变频器启动时先进行转速追踪，然后从当前电机实际旋转频率开始平滑启动。

F04.19=0：减速停车

电机按设定的系统减速时间减速停止。

F04.19=1：自由停车

停车指令有效时，变频器将立即停止输出，电机自由滑行停车。停止时间取决于电机和负载的惯量。

功能码	功能码名称	参数说明	出厂值	属性
F00.03	端子控制方式选择	0: 端子 RUN 运行, F/R 正转/反转 1: 端子 RUN 正转, F/R 反转 2: 端子 RUN 正转, Xi 停车, F/R 反转 3: 端子 RUN 运行, Xi 停车, F/R 正转/反转	0	○

端子 RUN: Xi 端子设为“1: 运行端子 RUN”

端子 F/R: Xi 端子设为“2: 运行方向 F/R”

端子控制可分为两线与三线控制两种方式

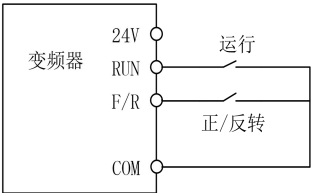
两线控制:

F00.03=0: 端子 RUN 运行, F/R 控制正转/反转

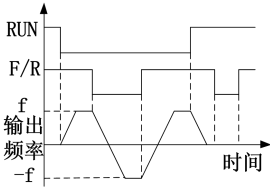
RUN 端子有效/无效控制变频器的启动与停车, F/R 端子无效/有效控制正/反转, 逻辑图如图 5-2 (b);

F00.03=1: 端子 RUN 正转, F/R 反转

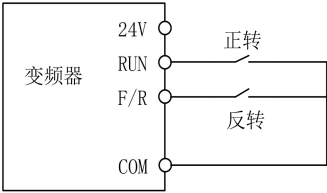
RUN 端子有效/无效控制变频器正转与停车, F/R 端子有效/无效控制反转与停车, RUN 端子和 F/R 端子同时为有效, 变频器停车。当停车方式选择减速停车时, 运行正/反转逻辑如图 5-2 (d);



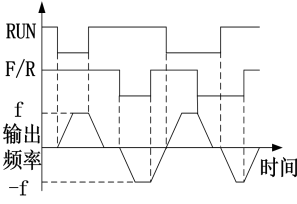
(a) F00.03=0 两线控制接线示意图



(b) F04.09=0, F00.03=0 运行正/反转逻辑



(c) F00.03=1 两线控制接线示意图



(d) F04.19=0, F00.03=1 运行正/反转逻辑

图 5-2 两线控制

三线控制:

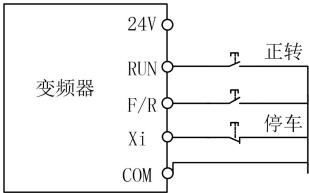
F00.03=2: 端子 RUN 正转, Xi 停车, F/R 反转

RUN 为常开正转运行按钮, F/R 为常开反转运行按钮, 均为脉冲边沿有效; Xi 为常闭停车按钮, 电平有效。运行状态下按下 Xi 按钮则停车。当停车方式选择为 F04.19=0 减速停车时逻辑见图 5-3 图 (b)。Xi 为 X1~X7 中已被 F02.00~F02.06 定义为“三线运行停车控制”的端子;

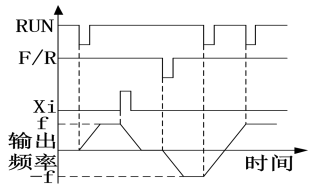
注: 其中 X7 为高速脉冲输入, 支持频率 200kHz。

F00.03=3: 端子 RUN 运行, Xi 停车, F/R 正转/反转

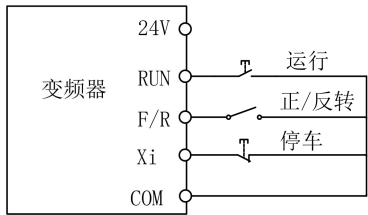
RUN 为常开运行按钮, 为脉冲边沿有效, F/R 为正反转切换开关 (断开时为正转, 闭合时为反转), Xi 为常闭停车按钮, 电平有效。当停车方式选择为 F04.19=0 减速停车时, 逻辑图见图 5-3 (d)。



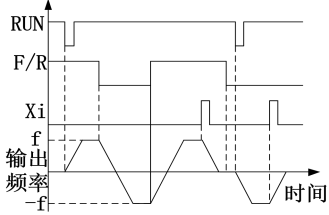
(a) F00.03=2 三线控制接线示意图



(b) F04.19=0, F00.03=2 正/反转运行逻辑



(b) F00.03=3 三线控制接线示意图



(d) F04.19=0, F00.03=3 正/反转运行逻辑

图 5-3 三线控制

5.6 变频器常用工艺参数

功能码	功能码名称	参数说明	单位	出厂值	属性
F00.01	电机 1 驱动控制方式	0: V/F 控制 (VVF) 1: 无速度传感器矢量控制 (SVC) 2: 有速度传感器矢量控制 (FVC)		0	○
F00.04	主频率源 A 选择	0: 数字频率给定 F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4(拓展卡) 5: 高频脉冲输入 (X7) 6: 主频率通讯百分比给定 7: 主频率通讯直接给定 8: 数字电位器给定		0	○
F00.07	数字频率给定	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	●
F00.14	加速时间 1	0.00~650.00 (F15.13=0)	s	15.00	●
F00.15	减速时间 1	0.00~650.00 (F15.13=0)	s	15.00	●
F00.16	最大频率	1.00~600.00	Hz	50.00	○
F00.18	上限频率	下限频率 F00.19~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F00.19	下限频率	0.00~上限频率 F00.18	Hz	0.00	●
F00.21	反转控制	0: 允许正/反转 1: 禁止反转		0	○

注：常用工艺参数还可能包括输入、输出端子功能设置，请参考功能表 F02 组和 F03 组进行设置。

5.7 电机参数辨识

为达到更好的控制性能，必须进行电机参数辨识。

辨识方式	适用情况	辨识效果
F01.34=1 异步机静止自学习	电机与负载很难脱离，不允许旋转自学习的场合	一般
F01.34=11 同步机静止自学习		
F01.34=2 异步机旋转自学习	电机与负载方便脱离且为开环控制的场合。操作前应将电机轴脱离负载，禁止电机带负载进行旋转自学习操作。	较好
F01.34=12 同步机旋转自学习		
F01.34=3 异步机编码器自学习	闭环控制，电机与负载方便脱离且为闭环控制的场合。（带编码器的同步机必须进行编码器自学习。）	最佳
F01.34=13 同步机编码器自学习		

- 在自辨识操作前应确保电机处于停止状态，否则自辨识不能正常进行。

参数辨识操作步骤

- 如果电机与负载能够脱离开，在断电的情况下，将机械负载与电机完全脱离。
- 上电后，将变频器命令源设置为键盘控制（设定 F00.02=0）
- 准确输入电机的铭牌参数。

电机	对应参数	
电机 1 (电机 2 为 F14 组对应 参数)	F01.00 电机类型	F01.01 电机额定功率
	F01.02 电机额定电压	F01.03 电机额定电流
	F01.04 电机额定频率	F01.05 电机额定转速
	F01.06 电机绕组接法	

- 若电机类型为异步机：
 - 设定 F01.34=1 确认，然后按 RUN 键，变频器即开始对电机进行静止自辨识。
 - 设定 F01.34=2 确认，然后按 RUN 键，变频器即开始对电机进行旋转自辨识。
 - 设定 F01.34=3 确认，然后按 RUN 键，变频器即开始对电机和编码器进行编码器自辨识。
- 若电机类型为同步机：
 - 设定 F01.34=11 确认，按 RUN 键，变频器即开始对电机进行静止自辨识。
 - 设定 F01.34=12 确认，按 RUN 键，变频器即开始对电机进行旋转自辨识。
 - 设定 F01.34=13 确认，按 RUN 键，变频器即开始对电机和编码器进行编码器自辨识。
- 大约需要两分钟，电机自辨识完成，由“tune”界面退出到初始上电状态。
- 若多台电机并联使用，则电机额定功率和额定电流输入所接电机功率之和及电流之和；若两台电机切换使用，则需另外设置 F14 组电机 2 参数，并根据 F14.34 对电机 2 进行参数辨识。

5.8 闭环矢量调试步骤

- 将变频器命令源设置为键盘控制，主频率源设定为数字频率 F00.07（设定 5.00Hz），设置 F12.00 M.K 多功能键选择为：3（正/反转切换），F00.01 电机驱动控制方式为：0（VVF）。
- 按键盘的“RUN”键运行变频器，此时查看 F18.02（PG 反馈频率），稳定后反馈频率应在 5.00Hz 左右波动；接着按 M.K 键，变频器反向运行，稳定后反馈频率应在-5.00Hz 左右波动。接着依次设置 F00.07 为 10.00Hz、25.00Hz、50.00Hz（确认工艺允许，确认安全！）重复上述操作，若正常，表示 PG 卡和编码器接线、设置正常。
- 如果电机运转方向与实际方向相反，请任意交换一对电机线；如果编码器反馈频率方向与实际方向相反（F18.02 和 F18.01 方向相反），请交换 PG 卡上编码器 A、B 相接接线；如果反馈频率值不对，请检查 F01.25 编码器线数。

5.9 异常处理

电机旋转方向异常处理

- 检查 F00.03 的参数值设置是否正确，逻辑图如图 5-2、图 5-3 所示。
- 检查电机接线是否正确。
- 寻求技术支持。

编码器自学习异常处理

- 检查电机编码器线数是否正确。
- 检查编码器所有的 PG 卡是否对应。
- 检查电机编码器接线是否正确。
- 寻求技术支持。

第 6 章 故障对策

保护内容

当变频器发生异常时，键盘显示器将显示对应的保护代码及其参数，保护继电器动作，保护输出端子动作，变频器停止输出。发生保护时，电机若在旋转，将会自由停车或减速停车，直至停止旋转。HGD760 系列变频器的保护内容及对策如表 6- 1 所示。

表 6- 1 HGD760 系列变频器的保护内容及对策

保护代码	保护类型	保护原因	保护对策
E01	短路保护	1. 相间短路。 2. 外接制动电阻短路。 3. 逆变模块损坏。	1. 检查接线是否有短路现象。 2. 调查原因，实施相应对策后复位。 3. 寻求技术支持。
E02	瞬时过流	1. 加减速时间太短。 2. V/F 驱动方式时，V/F 曲线设置不合理。 3. 启动时电机处于旋转状态。 4. 使用超过变频器容量的电机或负载太重。 5. 电机参数不合适，需参数辨识 6. 变频器输出侧相间短路。 7. 变频器损坏	1. 延长加减速时间。 2. 合理设置 V/F 曲线。 3. 设定转速追踪启动有效或启动直流制动。 4. 更换适配的电机或变频器。 5. 进行电机参数辨识 6. 检查接线是否有短路现象。 7. 寻求技术支持。
E04	稳态过流	同 E02	同 E02
E05	过压	1. 减速时间太短，电机再生能量太大。 2. 制动单元或制动电阻开路。 3. 制动单元或制动电阻不匹配。 4. 电源电压太高。 5. 能耗制动功能未使能	1. 延长减速时间。 2. 检查制动单元和制动电阻接线 3. 配合适的制动单元/制动电阻。 4. 将电源电压降到规定范围内。 5. 对内置制动单元型号将 F15.30 设为 1，使能耗制动功能。
E06	欠压	1. 输入电源缺相。 2. 输入电源接线端子松动。 3. 输入电源电压降低太多。 4. 输入电源上的开关触点老化。	1. 检查输入电源及接线。 2. 旋紧输入接线端子螺钉。 3. 检查空气开关、接触器。
E07	输入缺相	1. 输入电源缺相。 2. 输入电源波动大。	1. 检查输入电源。 2. 检查输入电源接线。 3. 检查接线端子是否松动。 4. 输入侧加稳压装置。
E08	输出缺相	1. 输出 U、V、W 缺相。	1. 检查变频器与电机之间的连线。 2. 检查输出端子是否松动。 3. 检查电机绕组是否断线。
E09	变频器过载	1. 加减速时间太短。 2. V/F 驱动方式时 V/F 曲线设置不合适。 3. 负载太重。 4. 制动时间过长，制动强度过	1. 延长加减速时间。 2. 合理设置 V/F 曲线。 3. 更换与负载匹配的变频器。 4. 减小制动时间及制动强度，勿反复进行直流制动

		大，反复直流制动	
E10	变频器过热	1. 周围环境温度过高。 2. 变频器通风不良。 3. 冷却风扇故障。	1. 变频器运行环境应符合规格要求。 2. 改善通风环境，检查风道是否堵塞。 3. 更换冷却风扇。
E11	参数设置冲突	1. 参数设置逻辑冲突。	1. 查看保护前设置参数是否有逻辑不合理地方。
E12	电机过热	1. 电机温度传感器检测温度大于设定阈值。 2. 电机温度传感器断线。 3. 环境温度过高。 4. 负载过重。	1. 确认电机热保护阈值是否合适。 2. 检查传感器是否断线。 3. 加强电机散热。 4. 电机选型不合适。
E13	电机过载	1. 加减速时间太短。 2. V/F 驱动方式时 V/F 曲线设置不合适。 3. 负载太重。	1. 延长加减速时间。 2. 合理设置 V/F 曲线。 3. 更换与负载匹配的电机。
E14	外部保护	1. 外部设备保护端子动作。	1. 检查外部设备。
E15	变频器存储器读写错误	1. 干扰使存储器读写错误。 2. 控制器反复写内部存储器，导致存储器损坏。	1. 按 STOP 键复位，重试。 2. 对频率给定等需要经常修改的参数，调试完后将 F10.56 设为 11
E16	通讯异常	1. 在非连续通讯的系统中，启用了通讯超时。 2. 通讯断线。	1. 在非连续通讯的系统中，将 F10.03 设为 0.0。 2. 调整 F10.03 通讯超时时间。 3. 检查通讯线缆是否断开。
E17	变频器温度传感器异常	变频器温度传感器断开或短路。	1. 寻求技术支持。
E18	软启动继电器未吸合	1. 排线松动。 2. 软启继电器失效。	检查变频器排线。 1. 寻求技术支持。
E19	电流检测电路异常	驱动板或控制板检测电路损坏。	1. 寻求技术支持。
E20	失速保护	1. 减速时间设置过短。 2. 减速停车能耗制动异常。 3. 负载太重。	1. 延长减速时间。 2. 检查能耗制动情况。 3. 检查电机是否被别的负载带动无法停止。
E21	PID 反馈断线	1. PID 反馈大于上限值 F09.24 或者小于下限值 F09.25，具体取决于反馈传感器类型。	1. 查看反馈线路是否脱落。 2. 检查传感器是否工作异常。 3. 调整反馈断线检测值至合理水平。
E22	编码器故障	1. 编码器线没有接好。 2. PG 卡没有装好。 3. PG 卡选型不对。 4. 编码器损坏。 5. 现场干扰。	1. 检测 PG 卡和编码器的接线是否正确 2. 检查 PG 卡是否插好 3. 确认 PG 卡选型。 4. 更换编码器。 5. 变频器输出电缆加磁环等电磁兼容措施。
E23	键盘存储器故障	1. 干扰使存储器读写错误。 2. 存储器损坏。	1. 按 STOP 键复位，重试。 2. 寻求技术支持。
E24	自辨识异常	1. 参数辨识过程中按下 STOP 键。 2. 参数辨识过程中外部端子自由停车动作 FRS=ON。	1. 按 STOP 键复位。 2. 参数辨识期间，外部端子不要动作。 3. 检查变频器与电机之间的连线。 4. 旋转自学习电机脱离负载。

		3. 未接电机。 4. 旋转自学习电机未脱开负载。 5. 电机故障。	5. 检查电机。
E25	电机超速保护	1. 未接 PG 卡 2. 编码器线数 F01.25 设置不对 3. AB 相序 F01.27 不对 4. 由于负载过大造成电机实际速度比变频器给定速度大或者负载将电机拉反了	1. 接上 PG 卡或者换为 V/F 控制 2. 按编码器说明书设置编码器线数 3. 交换编码器 AB 相序的接线。 4. 将负载减小或者换大一档的变频器和电机
E26	掉载保护	1. 未接电机，或电机不匹配 2. 出现了掉载情况 3. 掉载保护参数设置不合理。	1、检查接线，更换匹配的电机 2、检查设备 3、更改掉载检测水平 F07.22 和检测时间 F07.23。
E27	累计上电时间到达	1. 变频器维护保养时间到	1. 请联系经销商安排技术支持。
E28	累计运行时间到达	1. 变频器维护保养时间到	1. 请联系经销商安排技术支持。
E43	断料保护	1. 外部信号检测时，外部信号端子闭合。 2. 自动检测时，反馈大于电压上限或反馈小于电压下限。	1. 启动断线时，减小起始前馈及软启动前馈增益。 2. 运行中震荡断线，调大或调小比例 P。 3. 检查传感器是否有松动导致。
E44	排线保护	1. 排线检测端子有效时间过长。 2. 排线检测端子无效时间过长。	1. 检查传感器是否能正常动作。 2. 检查端子是否能正常判断闭合断开。
E57	管网超压	1. 供水应用中反馈压力过大。	1. 检查传感器是否有异常。 2. 检查模拟输入端子是否能正常。 3. 检查外部设备。
E76	输出对地短路	1. 输出对地短路。 2. 逆变模块损坏。	1. 检查输出线缆是否破皮或电机是否对外壳击穿。 2. 调查原因，实施相应对策后复位。 3. 寻求技术支持。
E81	编码器线数故障	1. 编码器线数设定错误。 2. 电机编码器接线错误	1. 检查电机编码器线数是否正确。 2. 检查电机编码器接线是否正确。
E103	STO 故障	1. 外部使能安全转矩停止功能	\
E104	STL1 故障	1. STO 功能接线不正确 2. STO 功能外部开关故障 3. 通道 1 安全回路硬件故障	1. 检查 STO 功能 H1 端子接线是否正确、牢固 2. 检查 STO 功能外部开关是否正常： 3. 更换控制板
E105	STL2 故障	1. STO 功能接线不正确 2. STO 功能外部开关故障 3. 通道 2 安全回路硬件故障	1. 检查 STO 功能 H2 端子接线是否正确、牢固 2. 检查 STO 功能外部开关是否正常： 3. 更换控制板
E106	STL3 故障	1. STO 功能电路硬件故障	更换控制板
C30	未检测到 PG 卡	1. F00.01 设为了 2，但是没有插 PG 卡	1. 使用闭环控制时，请插上对应编码器的 PG 卡
C31	两个完全相同的卡	1. 卡槽插了两个完全相同的卡	1. 请查看是否插错了一个卡
C32	两个同类型的卡	1. 卡槽有两个同类型的卡，如两个都为 PG 卡或者通讯卡	1. 请查看是否插错了一个卡

第 7 章 保养与维护

变频器的日常保养与维护

由于变频器的使用环境，以及变频器内部元器件的老化等因素，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定期的保养维护。

- 变频器经过运输，使用前应检查外观是否完好，螺钉是否紧固。
- 变频器在正常使用期间应定期清理灰尘，及检查螺钉是否松动。
- 变频器长期不用，建议存储期间每半年通电一次，时间以半小时为宜，以预防电子器件失效。
- 变频器应避免在潮湿、振动、油污、导电粉尘环境下的使用。如确需在此类环境下使用，必须置于带有防护措施的电气柜内或现场保护小房间内。

在变频器正常运行时，请确认如下事项：

- 电机是否有异常声音及振动，电机是否发热异常。
- 环境温度是否过高。
- 输出电流值是否正常
- 变频器的冷却风扇是否正常运转。

根据使用情况，客户应对变频器进行定期检查，以消除故障及安全隐患。检查时，一定要切断电源，待键盘 LED 熄灭 10 分钟之后，才能进行检查。检查内容如表 7-1 所示。

表 7- 1 定期检查内容

检查项目	检查内容	异常对策
主回路端子	螺丝钉是否松动	用螺丝刀拧紧
散热片、通风口	是否有灰尘、异物、是否堵塞	用 4~6kg/cm ² 压力的干燥压缩空气吹掉
PCB 印刷电路板		
冷却风扇	是否有异常声音、异常振动。累计时间运行是否达 2 万小时	更换冷却风扇
电解电容	是否变色、异味、鼓泡	更换电解电容

为了使变频器长期正常工作，必须针对变频器内部部件的使用寿命，定期进行维护和更换。变频器部件的使用寿命又因其使用环境和使用条件的不同而不同。

表 7- 2 变频器部件更换时间

部件名称	标准更换年数
冷却风扇	2~3 年
电解电容器	4~5 年

上表所列变频器部件更换时间的使用条件为：

环境温度：40℃。

负载系数：80%以下。

运行时间：每天 12 小时以下。

变频器的保修说明

变频器发生以下情况，本公司将提供保修服务：

保修范围仅指变频器本体；正常使用时，变频器在十二个月内发生故障或损坏，公司负责保修；十二个月以上，将收取合理的维修费用；在一年内，如发生以下情况，也应收取一定的维修费用：

- 不按本手册中的说明正确操作使用，带来的变频器损坏；
- 由于水灾、火灾、电压异常等造成的变频器损坏；
- 接线错误等造成的变频器损坏；
- 自行改造等造成的变频器损坏；
- 环境恶劣造成的变频器损坏，特别是变频器暴露在导电粉尘、盐雾、腐蚀性气体、凝露、油污、明显振动等恶劣使用环境下造成的损坏，不在保修范围内。

有关服务费用按照实际费用计算；如另有协议，以协议优先的原则处理。

第 8 章 选配件

8.1 制动电阻

当制动性能达不到客户要求时，需要外接制动单元和制动电阻，以实现能量的及时释放。
制动电阻的功率可按以下公式计算：

电阻功率 P_b = 变频器功率 $P \times$ 制动频度 D

D —制动频度。这是一个估算值，要根据负载的工况特点来选择，常用场合 D 取值如下：

- 一般情况取 $D=10\%$
- 偶然制动的负载 $D=5\%$
- 电梯 $D=10\% \sim 15\%$
- 离心机 $D=5\% \sim 20\%$
- 油田磕头机 $D=10\% \sim 20\%$
- 开卷和卷取 $D=50\% \sim 60\%$ ，最好按系统设计指标核算
- 下放高度超过 100m 的起重设备 $D=50\% \sim 60\%$

下表为 HGD760 系列变频器推荐使用的制动电阻功率以及电阻值。推荐电阻功率基本按照制动使用率 $10\% \sim 20\%$ 计算得到，仅供参考。如果变频器应用在频繁加减速或持续制动的场合，制动电阻功率需要放大。根据负载情况，用户可以适当改变取值，但需要满足要求的范围。

变频器机型	电机 (kW)	电阻阻值 (Ω)	电阻功率 (W)	连接电阻的导线 (mm^2)
HGD760-0R7G/1R5P-3B	0.75/1.5	≥ 360	≥ 200	1
HGD760-1R5G/2R2P-3B	1.5/2.2	≥ 180	≥ 400	1.5
HGD760-2R2R/3R0P-3B	2.2/3.0	≥ 180	≥ 400	1.5
HGD760-4R0G/5R5P-3B	4/5.5	≥ 90	≥ 800	2.5
HGD760-5R5G/7R5P-3B	5.5/7.5	≥ 60	≥ 1000	4
HGD760-7R5G/9R0P-3B	7.5/9.0	≥ 60	≥ 1000	4
HGD760-011G/015P-3B	11/15	≥ 30	≥ 2000	6
HGD760-015G/018P-3B	15/18	≥ 30	≥ 2000	6
HGD760-018G/022P-3B	18.5/22	≥ 30	≥ 2000	6
HGD760-022G/030P-3B	22/30	≥ 15	≥ 4000	6
HGD760-030G/037P-3B	30/37	≥ 15	≥ 4000	6
HGD760-037G/045P-3B	37/45	≥ 10	≥ 6000	6
HGD760-045G/055P-3B	45/55	≥ 10	≥ 6000	6
HGD760-055G/075P-3B	55/75	≥ 7.5	≥ 8000	6
HGD760-075G/090P-3B	75/90	≥ 6	≥ 8000	6

上表所列导线是指单个电阻的引出线，电阻并联连接时，并联后的母线应相应放大。导线单相机型选用耐压 AC300V 以上，三相机型选用 AC450V 以上，耐温 105℃ 规格电缆。

8.2 制动单元

HGD760 系列变频器 22kW 以上各规格，使用无内置制动单元型的，需要选配我公司 BR100 系列制动单元，其功率范围为 45~315kW。本公司制动单元型号规格如下：

型号规格	使用场合	最小电阻 (Ω)	平均制动电流 I_{av} (A)	峰值电流 I_{max} (A)	适用变频器功率 (kW)
BR100-045	能耗制动	10	45	75	18.5~45
BR100-160	能耗制动	6	75	150	55~160
BR100-200	能耗制动	5	100	200	160~200
BR100-315	能耗制动	3	120	300	185~315
BR100-400	能耗制动	3	200	400	315~400

★ BR100 在使用最小电阻时，制动单元制动频度 $D=33\%$ 时可以连续工作；
 $D>33\%$ 时需间断性工作，否则会出现过温保护故障。

8.2.1 连接导线的选择

所有的制动单元、制动电阻均工作在高电压>400VDC, 并处于非连续工作状态，请选取适当的导线。

规格型号	平均制动电流 I_{av} (A)	峰值制动电流 I_{max} (A)	铜芯电缆截面 (mm ²)
BR100-045	45	75	10
BR100-160	75	150	16
BR100-200	100	200	25
BR100-315	120	300	25
BR100-400	200	400	35

软电缆有更好的灵活性。因为电缆可能和高温设备有接触，建议使用铜芯、耐热软电缆或阻燃电缆。制动单元和变频器、制动电阻之间的距离要尽可能靠近，最远距离最好不要超过 2 米，否则直流侧电缆连线应该绞合起来并套磁环以减少辐射和电感。

8.3 选件卡

I/O 扩展卡

规格型号	说明	端子功能
HGD760-I0-A1	I/O 扩展卡	3路多功能数字信号输入:X8~X10 2路继电器输出: R3由功能码F03.32设定功能,R4由功能码F03.33设定功能 2路模拟信号输入: 1路I4, 支持-10V~+10V或0~+10V电压输入 1路多功能传感器输入, 支持PT100/PT1000/PTC/KTY84

通讯卡扩展卡

规格型号	说明	通讯速率
EC-CM-C1	CANopen通讯卡	125kbps、250kbps、500kbps、1Mbps
HGD760-CM-PN1	PROFINET通讯卡	支持100Mbps全双工

编码器扩展卡（PG 卡）

HGD760 变频器配备了多种通用 PG 卡，用户应根据编码器输出形式选择相应的 PG 卡见下表：

规格型号	名称	支持的编码器类型
HGD760-PG-0D1	集电极开路/差分PG卡	与差分（线驱动）输出编码器、集电极开路（OC）输出编码器、推挽互补输出编码器配套使用，最大输入100kHz。输出电压支持5V和12V可选（通过拨码选择，出厂5V）
HGD760-PG-0D2	集电极开路/差分PG卡，带分频输出	与差分（线驱动）输出编码器、集电极开路（OC）输出编码器、推挽互补输出编码器配套使用，并带分频输出，NPN 型集电极开路输出。最大输入 300kHz。输出电压支持 5V 和 12V 可选（出厂 5V）
HGD760-PG-U1	UVW差分PG卡	带UVW差分输出型编码器
HGD760-PG-R1	旋转变压器PG卡	旋转变压器输出型编码器
HGD760-PG-S1	正余弦PG卡	正余弦输出型编码器

第 9 章 功能代码表

功能代码表说明

HGD760 系列变频器的功能代码（简称“功能码”）为如下表所示 22 组，每组功能码若干。其中 F18 组为监视参数组，用于查看变频器状态；F19 组为故障记录组，用于查看近 3 次故障详情；其他各组为参数设置组，用于满足不同功能需求设置。

F00	基本功能参数组	F01	电机 1 参数组
F02	输入端子功能组	F03	输出端子功能组
F04	启停控制参数组	F05	V/F 控制参数组
F06	矢量控制参数组	F07	保护功能设置组
F08	多段速和简易 PLC	F09	PID 功能组
F10	通讯功能组	F11	用户自选参数组
F12	键盘与显示功能组	F13	转矩控制参数组
F14	电机 2 参数组	F15	辅助功能组
F16	客户化功能组	F17	虚拟 I/O 功能组
F18	监视参数组	F19	故障记录组
F21	收卷机专用功能参数组	F45	Modbus 自由映射参数组

★：当前系列产品部分参数保留，读取返回 0；部分参数的某些选择保留，仍可设置，但可能致使变频器运行不正常。请避免此类参数误操作。

★ 参数属性：●任何状态下都可更改的参数；○运行状态不可更改的参数；×只读参数；

功能参数表

功能码	功能码名称	参数说明	单位	出厂值	属性
F00	基本功能参数组				
F00.01	电机 1 驱动控制方式	0: V/F 控制（VVF） 1: 无速度传感器矢量控制（SVC） 2: 有速度传感器矢量控制（FVC）		0	○
F00.02	命令源选择	0: 键盘控制（LOC/REM 灯亮） 1: 端子控制（LOC/REM 灯灭） 2: 通讯控制（LOC/REM 灯闪烁）		0	○
F00.03	端子控制方式选择	0: 端子 RUN 运行，F/R 正转/反转 1: 端子 RUN 正转，F/R 反转 2: 端子 RUN 正转，Xi 停车，F/R 反转 3: 端子 RUN 运行，Xi 停车，F/R 正转/反转		0	○
F00.04	主频率源 A 选择	0: 数字频率给定 F00.07 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4(扩展卡) 5: 高频脉冲输入（X7） 6: 主频率通讯给定（百分比） 7: 主频率通讯给定（直接给频率）		0	○
F00.05	辅助频率源 B 选择	0: 数字频率给定 F00.07 1: AI1		0	○

		2: AI2 3: AI3 4: AI4(扩展卡) 5: 高频脉冲输入 (X7) 6: 辅助频率通讯给定 (百分比) 7: 辅助频率通讯给定 (直接给频率) 10: 过程 PID 11: 简易 PLC			
F00.06	频率源选择	0: 主频率源 A 1: 辅助频率源 B 2: 主辅运算结果 3: 主频率源 A 与辅助频率源 B 切换 4: 主频率源 A 与主辅运算结果切换 5: 辅助频率源 B 与主辅运算结果切换 6: 辅助频率源 B+前馈运算 (收卷应用)		0	○
F00.07	数字频率给定	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F00.08	主辅运算选择	0: 主频率源 A+辅助频率源 B 1: 主频率源 A-辅助频率源 B 2: 主辅两者取最大值 3: 主辅两者取最小值 4: 主频率源 A-辅助频率源 B 5: 主频率源 A+辅助频率源 B		0	○
F00.09	主辅运算时辅频率源 B 基准选择	0: 相对于最大频率 1: 相对于主频率源 A		0	○
F00.10	主频率源增益	0.0~300.0	%	100.0	●
F00.11	辅助频率源增益	0.0~300.0	%	100.0	●
F00.12	主辅频率源合成增益	0.0~300.0	%	100.0	●
F00.13	合成频率的模拟量调节	0: 主辅通道合成频率 1: AI1*主辅通道合成频率 2: AI2*主辅通道合成频率 3: AI3*主辅通道合成频率 4: AI4*主辅通道合成频率 5: 高频脉冲 (PULSE)*主辅通道合成频率		0	○
F00.14	加速时间 1	0.00~650.00 (F15.13=0)	s	15.00	●
F00.15	减速时间 1	0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	s	15.00	●
F00.16	最大频率	1.00~600.00	Hz	50.00	○
F00.17	上限频率控制选择	0: 由 F00.18 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4(扩展卡) 5: 高频脉冲输入 (X7) 6: 通讯给定 (百分比) 7: 通讯给定 (直接给频率)		0	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F00.18	上限频率	下限频率 F00.19~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F00.19	下限频率	0.00~上限频率 F00.18	Hz	0.00	●
F00.20	运行方向	0: 方向一致 1: 方向相反		0	●
F00.21	反转控制	0: 允许正/反转 1: 禁止反转		0	○
F00.22	正反转死区时间	0.00~650.00	s	0.00	●
F00.23	载波频率	1.0~16.0 (变频器额定功率小于 4kW) 1.0~10.0 (变频器额定功率 5.5~7.5kW) 1.0~8.0 (变频器额定功率 11~45kW) 1.0~4.0 (变频器额定功率 55~90kW) 1.0~3.0 (变频器额定功率 110~560kW)	kHz	2.0	●
F00.24	载波频率自动调整	0: 无效 1: 有效 1 2: 有效 2		1	○
F00.25	载波频率噪声抑制	0: 无效 1: 载波频率噪声抑制方式 1 2: 载波频率噪声抑制方式 2		0	○
F00.26	噪声抑制宽度	1~20		1	●
F00.27	噪声抑制强度	0~10: 载波频率噪声抑制方式 1 0~4: 载波频率噪声抑制方式 2		0	●
F00.28	电机参数组选择	0: 电机 1 参数组 1: 电机 2 参数组		0	○
F00.29	用户密码	0~65535		0	○
F00.30	机型选择	0: G 型机 1: P 型机		0	○
F00.31	频率分辨率	0:0.01Hz 1:0.1Hz (转速单位为 10rpm)		0	○
F00.32	载波频率下限对应频率点	0.00~F0.33	Hz	20.00	○
F00.33	载波频率上限对应频率点	10.00~150.00	Hz	50.00	○
F00.34	载波频率下限	1.0~F00.23	kHz	2.0	○
F00.35	变频器电源电压选择	0: 380V 1: 440V 2: 480V 3: 600V 4: 690V		0	○
F00.36	通讯控制启停通道选择	0: Modbus 1: Profinet 2: EtherCAT		0	○
F00.37	通讯给定通道选择	3: CANopen 10: 所有协议都有效		0	○
F00.38	参数锁定功能选择	0: 所有命令通道时都锁定 1: 仅锁定键盘		0	○
F00.39	单双刷 PWM 切换控制	0: 单刷 1: 双刷 2: 自动切换		0	○
F01	电机 1 参数组				
F01.00	电机类型选择	0: 普通异步电机		0	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

		1: 变频异步电机 2: 永磁同步电机			
F01.01	电机额定功率	0.10~650.00	kW	机型确定	○
F01.02	电机额定电压	50~2000	V	机型确定	○
F01.03	电机额定电流	0.01~600.00 (电机额定功率≤75kW) 0.1~6000.0 (电机额定功率>75kW)	A	机型确定	○
F01.04	电机额定频率	0.01~600.00	Hz	机型确定	○
F01.05	电机额定转速	1~60000	rpm	机型确定	○
F01.06	电机绕组接法	0: Y 1: Δ		机型确定	○
F01.07	电机额定功率因数	0.600~1.000		机型确定	○
F01.08	电机效率	30.0~100.0	%	机型确定	○
F01.09	异步电机定子电阻	1~60000 (电机额定功率≤75kW) 0.1~6000.0 (电机额定功率>75kW)	mΩ	机型确定	○
F01.10	异步电机转子电阻	1~60000 (电机额定功率≤75kW) 0.1~6000.0 (电机额定功率>75kW)	mΩ	机型确定	○
F01.11	异步电机漏感	0.01~600.00 (电机额定功率≤75kW) 0.001~60.000 (电机额定功率>75kW)	mH	机型确定	○
F01.12	异步电机互感	0.1~6000.0 (电机额定功率≤75kW) 0.01~600.00 (电机额定功率>75kW)	mH	机型确定	○
F01.13	异步电机空载励磁电流	0.01~600.00 (电机额定功率≤75kW) 0.1~6000.0 (电机额定功率>75kW)	A	机型确定	○
F01.14	异步机磁饱和系数 1	10.00~100.00	%	87.00	○
F01.15	异步机磁饱和系数 2	10.00~100.00	%	80.00	○
F01.16	异步机磁饱和系数 3	10.00~100.00	%	75.00	○
F01.17	异步机磁饱和系数 4	10.00~100.00	%	72.00	○
F01.18	异步机磁饱和系数 5	10.00~100.00	%	70.00	○
F01.19	同步电机定子电阻	1~60000 (电机额定功率≤75kW) 0.1~6000.0 (电机额定功率>75kW)	mΩ	机型确定	○
F01.20	同步电机 d 轴电感	0.01~600.00 (电机额定功率≤75kW) 0.001~60.000 (电机额定功率>75kW)	mH	机型确定	○
F01.21	同步电机 q 轴电感	0.01~600.00 (电机额定功率≤75kW) 0.001~60.000 (电机额定功率>75kW)	mH	机型确定	○
F01.22	同步电机反电动势	10.0~2000.0 (额定转速的反电动势)	V	机型确定	○
F01.24	编码器类型	0: ABZ 增量编码器 3: 正余弦编码器 1: UVW 增量编码器 4: 旋转变压器		0	○
F01.25	编码器线数	1~65535		1024	○
F01.26	编码器零脉冲相位角	0.0~359.9°		0.0	○
F01.27	AB 脉冲相序	0: 正向 1: 反向		0	○
F01.28	UVW 编码器相序	0: 正向 1: 反向		0	○
F01.29	UVW 初始偏置相位角	0.0~359.9°		0.0	○
F01.30	旋转变压器的极对数	1~65535		1	○
F01.31	编码器高频滤波系数	0~15		10	○
F01.32	速度反馈断线检测时间	0.0~10.0 (0.0: 速度反馈断线检测无效)		1.0	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F01.33	速度反馈滤波时间	0.000~0.100	s	0.002	○
F01.34	电机参数自学习	0: 无操作 1: 异步机静止自学习 2: 异步机旋转自学习 3: 异步机编码器自学习 10: 无操作（选择永磁同步电机时） 11: 同步机静止自学习 12: 同步机旋转自学习 13: 同步机编码器自学习		0	○
F02	输入端子功能组				
F02.00	X1 数字输入功能选择	0: 无功能		1	○
F02.01	X2 数字输入功能选择	1: 运行端子 RUN		2	○
F02.02	X3 数字输入功能选择	2: 运行方向 F/R		11	○
F02.03	X4 数字输入功能选择	3: 三线运行的停车控制		12	○
F02.04	X5 数字输入功能选择	4: 正转点动(FJOG)		13	○
F02.05	X6 数字输入功能选择	5: 反转点动(RJOG)		14	○
F02.06	X7 数字输入功能选择	6: 端子 UP		10	○
F02.07	AI1 数字输入功能选择	7: 端子 DOWN		0	○
F02.08	AI2 数字输入功能选择	8: UP/DOWN 偏移量清零		0	○
F02.09	AI3 数字输入功能选择	9: 自由停车		0	○
F02.10	AI4 数字输入功能选择（扩展卡）	10: 故障复位 11: 多段速端子 1 12: 多段速端子 2		0	○
F02.11	X8 数字输入功能选择（扩展卡）	13: 多段速端子 3 14: 多段速端子 4		0	○
F02.12	X9 数字输入功能选择（扩展卡）	15: 多段 PID 端子 1 16: 多段 PID 端子 2		0	○
F02.13	X10 数字输入功能选择（扩展卡）	17: 多段转矩端子 1 18: 多段转矩端子 2		0	○
F02.14	保留	19: 加减速时间端子 1 20: 加减速时间端子 2		0	×
21: 加减速禁止 22: 运行暂停 23: 外部故障输入 24: 运行命令切换至键盘 25: 运行命令切换至通讯 26: 频率源切换 27: 定时运行时间清零 28: 速度控制/转矩控制切换 29: 转矩控制禁止 30: 电机 1/电机 2 切换 31: 简易 PLC 状态复位（从第一段运行，运行时间清零） 32: 简易 PLC 时间暂停（保持当前段运行）	34: 计数输入（≤250Hz） 35: 高速计数输入（≤100kHz，仅对 X7 有效） 36: 计数器清零 37: 长度计数输入（≤250Hz） 38: 高速长度计数输入（≤100kHz，仅对 X7 有效） 39: 长度清零 40: 脉冲输入（≤100kHz，仅对 X7 有效） 41: 过程 PID 暂停 42: 过程 PID 积分暂停 43: PID 参数切换 44: PID 正/反作用切换 45: 停机并且直流制动 46: 停机时直流制动	51: 主频率源切换为数字频率给定 52: 主频率源切换为 AI1 53: 主频率源切换为 AI2 54: 主频率源切换为 AI3 55: 主频率源切换为高频脉冲输入 56: 主频率源切换为通讯给定 57: 变频器使能 69: 反转禁止异或 89: 前馈复位 121: 外部断料信号 122: 排线检测信号			

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

33: 零伺服指令		47: 立即直流制动 48: 最快减速停车 50: 外部停车								123: 制动复位端子		
F02.15	数字输入端子正反逻辑 1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		*0000000	○
		*	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1			
		0: 正逻辑闭合有效/断开无效 1: 反逻辑闭合无效/断开有效										
F02.16	数字输入端子正反逻辑 2	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		00000000	○
		X11	X10	X9	X8	AI4	AI3	AI2	AI1			
		0: 正逻辑闭合有效/断开无效 1: 反逻辑闭合无效/断开有效										
F02.17	数字输入端子滤波次数	0~100, 0 为无滤波, n 表示每 nms 采样一次									2	○
F02.18	X1 有效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.19	X1 无效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.20	X2 有效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.21	X2 无效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.22	X3 有效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.23	X3 无效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.24	X4 有效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.25	X4 无效延时时间	0.000~650.00								s	0.000	●
F02.26	最小输入脉冲频率	0.00~最大输入脉冲频率 F02.28								kHz	0.00	●
F02.27	最小输入对应的设定	- 100.0~+100.0								%	0.0	●
F02.28	最大输入脉冲频率	0.01~100.00								kHz	50.00	●
F02.29	最大输入对应的设定	- 100.0~+100.0								%	100.0	●
F02.30	脉冲输入滤波时间	0.00~10.00								s	0.10	●
F02.31	模拟输入功能选择	个位: AI1 0: 模拟输入 1: 数字输入 (1V 以下为 0, 3V 以上为 1, 之间与上次结果相同) 十位: AI2; 同上 百位: AI3; 同上 千位: AI4 (扩展卡); 同上									0000D	○
F02.32	模拟输入曲线选择	个位: AI1 曲线选择 0: 曲线 1 1: 曲线 2 2: 曲线 3 3: 曲线 4 十位: AI2 曲线选择; 同上 百位: AI3 曲线选择; 同上 千位: AI4 曲线选择; 同上									3210D	○
F02.33	曲线 1 最小输入	0.00~F02.35								V	0.10	●
F02.34	曲线 1 最小输入对应给定	- 100.0~+100.0								%	0.0	●
F02.35	曲线 1 最大输入	F02.33~10.00								V	9.90	●
F02.36	曲线 1 最大输入对应给定	- 100.0~+100.0								%	100.0	●

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F02.37	曲线 2 最小输入	-10.00~F02.39	V	0.10	●
F02.38	曲线 2 最小输入对应给定	-100.0~+100.0	%	0.0	●
F02.39	曲线 2 最大输入	F02.37~10.00	V	9.90	●
F02.40	曲线 2 最大输入对应给定	-100.0~+100.0	%	100.0	●
F02.41	曲线 3 最小输入	0.00V~F02.43	V	0.10	●
F02.42	曲线 3 最小输入对应给定	-100.0~+100.0	%	0.0	●
F02.43	曲线 3 拐点 1 输入	F02.41~F02.45	V	2.50	●
F02.44	曲线 3 拐点 1 输入对应给定	-100.0~+100.0	%	25.0	●
F02.45	曲线 3 拐点 2 输入	F02.43~F02.47	V	7.50	●
F02.46	曲线 3 拐点 2 输入对应给定	-100.0~+100.0	%	75.0	●
F02.47	曲线 3 最大输入	F02.45~10.00	V	9.90	●
F02.48	曲线 3 最大输入对应给定	-100.0~+100.0	%	100.0	●
F02.49	曲线 4 最小输入	-10.00~F02.51	V	-9.90	●
F02.50	曲线 4 最小输入对应给定	-100.0~+100.0	%	-100.0	●
F02.51	曲线 4 拐点 1 输入	F02.49~F02.53	V	-5.00	●
F02.52	曲线 4 拐点 1 输入对应给定	-100.0~+100.0	%	-50.0	●
F02.53	曲线 4 拐点 2 输入	F02.51~F02.55	V	5.00	●
F02.54	曲线 4 拐点 2 输入对应给定	-100.0~+100.0	%	50.0	●
F02.55	曲线 4 最大输入	F02.53~10.00	V	9.90	●
F02.56	曲线 4 最大输入对应给定	-100.0~+100.0	%	100.0	●
F02.57	AI1 滤波时间	0.000~10.000	s	0.100	●
F02.58	AI2 滤波时间	0.000~10.000	s	0.100	●
F02.59	AI3 滤波时间	0.000~10.000	s	0.100	●
F02.60	AI4 滤波时间（扩展卡）	0.000~10.000	s	0.100	●
F02.61	AD 采样滞环	0~50		2	○
F02.62	模拟输入 AI1 类型选择	0: 0~10V 3: -10~10V 4: 0~5V		0	○
F02.63	模拟输入 AI2 类型选择	0: 0~10V 1: 4~20mA 2: 0~20mA 4: 0~5V		1	○
F06.64	模拟输入 AI3 类型选择	0: 0~10V 1: 4~20mA 2: 0~20mA 4: 0~5V		0	○
F02.65	模拟输入 AI4 类型选择（扩展卡）	0: 0~10V 2: 保留 3: -10~10V 4: 0~5V		2	○
F03	输出端子功能组				
F03.00	Y1 输出功能选择	0: 无输出		1	○
F03.01	Y2 输出功能选择	1: 变频器运行中（RUN）		3	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F03.02	R1 输出功能选择 (EA-EB-EC)	2: 输出频率到达 (FAR) 3: 输出频率检测 FDT1 4: 输出频率检测 FDT2 5: 反转运行中 (REV) 6: 点动运行中 7: 变频器故障									7	○
F03.03	R2 输出功能选择 (RA-RB-RC)										8	○
F03.04	保留										0	○
8: 变频器运行准备完成 9: 上限频率到达 10: 下限频率到达 11: 电流限幅有效 12: 过压失速有效 13: 简易 PLC 循环完成 14: 设定计数值到达 15: 指定计数值到达 16: 长度到达 17: 电机过载预警 18: 变频器过热预警		19: PID 反馈达到上限 20: PID 反馈达到下限 21: 模拟量水平检测 ADT1 22: 模拟量水平检测 ADT2 24: 欠压状态 25: 电机过热预警 26: 设定时间到达 27: 零速运行中 38: 掉载中 39: 零速运行中 2 40: 电流到达 41: 转矩到达								42: 转速到达 47: PLC 输出 59: 休眠指示 67: 制动器控制 68: 断料检测输出 69: FDT1 下界 (脉冲) 70: FDT2 下界 (脉冲) 71: FDT1 下界 (脉冲, JOG 时无效) 72: FDT2 下界 (脉冲, JOG 时无效) 73: 过电流状态 86: STO 功能故障指示		
F03.05	输出信号类型选择	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		0000	○
		*	*	*	*	R2	R1	Y2	Y1			
		0: 电平 1: 单脉冲										
F03.06	数字输出正/反逻辑	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		000000	○
		*	R4	R3	*	R2	R1	Y2	Y1			
		0: 正逻辑闭合有效/断开无效 1: 反逻辑闭合无效/断开有效										
F03.07	Y2 输出类型选择	0: 普通数字输出 1: 高频脉冲输出									0	○
F03.08	点动时输出状态控制	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		00000	○
		*	*	*	REV	FDT2	FDT1	FAR	RUN			
		0: 点动时有效 1: 点动时无效										
F03.09	Y1 有效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.10	Y1 无效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.11	Y2 有效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.12	Y2 无效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.13	R1 有效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.14	R1 无效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.15	R2 有效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.16	R2 无效延时时间	0.00~650.00								s	0.00	●
F03.17	Y1 输出单脉冲时间	0.001~30.000								s	0.250	●
F03.18	Y2 输出单脉冲时间	0.001~30.000								s	0.250	●
F03.19	R1 输出单脉冲时间	0.001~30.000								s	0.250	●
F03.20	R2 输出单脉冲时间	0.001~30.000								s	0.250	●
F03.21	模拟输出 M1 选择	0: 运行频率 (绝对值)									0	○
F03.22	模拟输出 M2 选择	1: 设定频率 (绝对值)									2	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F03.23	Y2 高频脉冲输出功能	2: 输出转矩 (绝对值)		11	○
4: 输出电流		3: 设定转矩 (绝对值)	15: 计长值		
5: 输出电压		10: AI3	16: PID 输出		
6: 母线电压		11: AI4 (扩展卡)	18: PID 反馈		
7: 输出功率		12: 高频脉冲输入 (100.00%对应最大频率, 0.00%对应最小频率)	19: PID 给定		
8: AI1		13: 通讯给定 1	30: 通讯给定 2		
9: AI2		14: 计数值	31: 通讯给定 3		
			32: 速度环输出		
F03.24	Y2 高频脉冲输出 100%对应频率	0.00~100.00	kHz	50.00	●
F03.25	Y2 高频脉冲输出 0%对应频率	0.00~100.00	kHz	0.00	●
F03.26	Y2 高频脉冲输出滤波时间	0.00~10.00	s	0.10	●
F03.27	M1 输出偏置	-100.0~100.0	%	0.0	●
F03.28	M1 输出增益	-9.999~9.999		1.000	●
F03.29	M2 输出偏置	-100.0~100.0	%	0.0	●
F03.30	M2 输出增益	-9.999~9.999		1.000	●
F03.31	PLC 输出端子控制逻辑选择	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 * R4 R3 * R2 R1 Y2 Y1 0: 不输出 1: 输出		00000	●
F03.32	R3 输出功能选择 (扩展卡)	详见 F03.02 介绍		0	○
F03.33	R4 输出功能选择 (扩展卡)	详见 F03.02 介绍		0	○
F03.34	模拟量 M1 输出类型选择	0: 0~10V		0	○
F03.35	模拟量 M2 输出类型选择	1: 4~20mA 2: 0~20mA		1	○
F04	启停控制参数组				
F04.00	启动方式	0: 直接启动 1: 转速跟踪启动		0	○
F04.01	启动频率	0.00~50.00	Hz	0.00	○
F04.02	启动频率保持时间	0.00~60.00, 0.00 无效	s	0.00	○
F04.03	启动直流制动电流	0.0~100.0 (100.0=电机额定电流)	%	50.0	○
F04.04	启动直流制动时间	0.00~30.00, 0.00 无效	s	0.00	○
F04.06	预励磁电流	10.0~500.0 (100.0=空载电流)	%	100.0	○
F04.07	预励磁时间	0.00~10.00	s	0.10	○
F04.08	转速追踪方式	个位: 追踪起始频率 0: 最大频率 1: 停机频率 2: 工频 十位: 搜索方向选择 0: 只在指令方向搜索 1: 指令方向搜不到转速后反方向搜索		01	○
F04.10	转速追踪减速时间	0.1~20.0	s	2.0	○
F04.11	转速追踪电流	30.0~150.0 (100.0=变频器额定电流)	%	50.0	○
F04.12	转速追踪补偿增益	1.00~10.00		1.00	○
F04.14	加减速方式	0: 直线加减速		0	○

		1: 连续型 S 曲线加减速 2: 断续型 S 曲线加减速			
F04.15	加速时 S 曲线开始段时间	0.00~325.00 (F15.13=0)	s	1.00	●
F04.16	加速时 S 曲线结束段时间	0.0 ~3250.0 (F15.13=1)	s	1.00	●
F04.17	减速时 S 曲线开始段时间	0~32500 (F15.13=2)	s	1.00	●
F04.18	减速时 S 曲线结束段时间		s	1.00	●
F04.19	停车方式	0: 减速停车 1: 自由停车		0	○
F04.20	停车直流制动起始频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	○
F04.21	停车直流制动电流	0.0~100.0 (100.0=电机额定电流)	%	50.0	○
F04.22	停车直流制动时间	0.00~30.00 0.00:无效	s	0.00	○
F04.23	停车直流制动消磁时间	0.00~30.00	s	0.50	○
F04.24	磁通制动增益	100~200 (100: 无磁通制动)		100	○
F04.26	故障/自由停车后启动方式	0: 按 F04.00 设定方式启动 1: 转速跟踪启动		0	○
F04.27	端子启动命令再确认	0: 不确认 1: 要确认 2: 不确认方式 2 (故障复位也不确认)		0	○
F04.28	最低有效输出频率	0.00~50.00 (0.00: 功能无效)	Hz	0	○
F04.29	零速判断频率	0.00~5.00	Hz	0.25	●
F04.30	同步机初始磁极搜索方式	0: 无效 1: 方式 1		1	●
F04.32	异步机 VC 启动低频励磁电流增益	0.0~300.0	%	100	
F04.33	异步机 VC 低频励磁电流	0.00~10.00	s	0	
F05	V/F 控制参数组				
F05.00	V/F 曲线设定	0: 直线 V/F 1: 多点折线 V/F 2: 1.3 次方 V/F 3: 1.7 次方 V/F 4: 平方 V/F 5: VF 完全分离模式 (Ud=0, Uq=K*t=分离电压源电压) 6: VF 半分离模式 (Ud=0, Uq=K*t=F/Fe*2*分离电压源电压)		0	○
F05.01	多点 VF 频率点 F1	0.00~F05.03	Hz	0.50	●
F05.02	多点 VF 电压点 V1	0.0~100.0 (100.0=额定电压)	%	1.0	●
F05.03	多点 VF 频率点 F2	F05.01~F05.05	Hz	2.00	●
F05.04	多点 VF 电压点 V2	0.0~100.0	%	4.0	●
F05.05	多点 VF 频率点 F3	F05.03~电机额定频率 (基准频率)	Hz	5.00	●
F05.06	多点 VF 电压点 V3	0.0~100.0	%	10.0	●
F05.07	VF 分离模式电压源	0: VF 分离电压数字设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3		0	○

		4: 高频脉冲 (X7) 5: PID 6: 通讯给定 注: 100%为电机额定电压			
F05.08	VF 分离电压数字设定	0.0~100.0 (100.0=电机额定电压)	%	0.0	●
F05.09	VF 分离电压上升时间	0.00~60.00	s	2.00	●
F05.10	V/F 定子压降补偿增益	0.00~200.00	%	100.00	●
F05.11	V/F 转差补偿增益	0.00~200.00	%	100.00	●
F05.12	V/F 转差滤波时间	0.00~10.00	s	1.00	●
F05.13	振荡抑制增益	0~20000		100	●
F05.14	振荡抑制截止频率	0.00~600.00	Hz	55.00	●
F05.15	下垂控制频率	0.00~10.00	Hz	0.00	●
F05.16	节能率	0.00~50.00	%	0.00	●
F05.17	节能动作时间	1.00~60.00	s	5.00	●
F05.18	同步机磁通补偿增益	0.00~500.00	%	100.00	●
F05.19	同步机磁通补偿滤波时间常数	0.00~10.00	s	0.50	●
F05.20	VF 分离电源给定变化率	- 50.00~50.00	%	0.00	●
F06	矢量控制参数组				
F06.00	速度比例增益 ASR_P1	0.00~100.00		12.00	●
F06.01	速度积分时间常数 ASR_T1	0.000~30.000 0.000: 无积分	s	0.250	●
F06.02	速度比例增益 ASR_P2	0.00~100.00		10.00	●
F06.03	速度积分时间常数 ASR_T2	0.000~30.000 0.000: 无积分	s	0.300	●
F06.04	切换频率 1	0.00~切换频率 2	Hz	5.00	●
F06.05	切换频率 2	切换频率 1~最大频率 F00.16	Hz	10.00	●
F06.07	速度环输出滤波时间常数	0.000~0.100	s	0.001	●
F06.08	矢量控制转差增益	10.00~200.00	%	100.00	●
F06.09	速度控制转矩上限源选择	0: 由 F06.10 和 F06.11 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4(扩展卡) 5: 通讯给定 (百分比) 6: AI2 和 AI3 取最大值 7: AI2 和 AI3 取最小值		0	○
F06.10	速度控制电动转矩上限	0.0~250.0	%	165.0	●
F06.11	速度控制制动转矩上限	0.0~250.0	%	165.0	●
F06.12	励磁电流比例增益 ACR-P1	0.00~100.00		0.50	●
F06.13	励磁电流积分时间常数 ACR-T1	0.00~600.00 0.00: 无积分	ms	10.00	●
F06.14	转矩电流比例增益 ACR-P2	0.00~100.00		0.50	●

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F06.15	转矩电流积分时间常数 ACR-T2	0.00~600.00 0.00: 无积分	ms	10.00	●
F06.17	SVC 零频处理方式	0: 抱闸 1: 不处理 2: 封管		2	○
F06.18	SVC 零频抱闸电流	50.0~400.0 (100.0 为电机空载电流)	%	100.0	○
F06.20	电压前馈增益	0~100	%	0	●
F06.21	弱磁控制选择	异步机 个位: 异步弱磁方式 0: 无 PI 调节输出 非 0: PI 调节输出 十位: 异步机弱磁输出电压限幅方式 0: F06.22 输出电压限幅根据母线电压限定 1: F06.22 输出电压限幅根据额定电压限定 同步机 个位: 同步机弱磁方式 1: 无效 1: 直接计算 2: 自动调整 十位: 同步机弱磁输出电压限幅方式 0: F06.22 输出电压限幅根据母线电压限定 1: F06.22 输出电压限幅根据额定电压限定		1	○
F06.22	弱磁电压	70.00~100.00	%	100.00	●
F06.23	同步机的最大弱磁电流	0.0~150.0 (100.0 为电机额定电流)	%	100.0	●
F06.24	弱磁调节器比例增益	0.00~60.00		0.50	●
F06.25	弱磁调节器积分时间	0.001~6.000	s	0.200	●
F06.26	同步机 MTPA 控制选择	0: 无效 1: 有效		1	○
F06.27	初始位置自学习增益	0~200	%	100	●
F06.28	注入电流低频段频率	0.00~100.00 (100.00 为电机额定频率)	%	10.00	●
F06.29	低频段注入电流	0.0~200.0 (100.0 为电机额定电流)	%	40.0	●
F06.30	注入电流低频段调节器增益	0.00~10.00		0.50	●
F06.31	注入电流低频段调节器积分时间	0.00~300.00	ms	10.00	●
F06.32	注入电流高频段频率	0.00~100.00 (100.00 为电机额定频率)	%	20.00	●
F06.33	高频段注入电流	0.0~30.0 (100.0 为电机额定电流)	%	8.0	●
F06.34	注入电流高频段调节器增益	0.00~10.00		0.50	●
F06.35	注入电流高频段调节器积分时间	0.00~300.00	ms	10.00	●
F06.36	同步机磁饱和系数	0.00~1.00		0.60	○
F06.37	速度环刚性系数	0~20		11	●
F06.40	同步机注入无功电流幅值	-50.0~+50.0	%	10.0	○
F06.41	同步机开环低频处理方式	0:VF		0	○

		1: IF 2: 启动时用 IF，停止时用 VF 3: 全程 SVC			
F06.42	同步机开环低频处理范围	0.0~50.0	%	8.0	○
F06.43	IF 注入电流	0.0~600.0	%	80.0	○
F06.44	磁极拉入电流时间常数	0.0~6000.0	ms	1.0	○
F06.45	初始磁极超前角度	0.0~359.9	°	0.0	○
F06.46	同步机转速追踪比例增益	0.00~10.00		1.00	○
F06.47	同步机转速追踪积分增益	0.00~10.00		1.00	○
F06.48	同步机转速追踪滤波时间常数	0.00~10.00	ms	0.40	○
F06.49	同步机转速追踪控制强度	1.0~100.0		5.0	○
F06.50	同步机转速追踪控制阀值	0.00~10.00		0.20	○
F06.51	同步机注入有功电流上升时间	0.1~50.0	s	5.0	○
F06.52	死区补偿线性过渡码值	1~1000		15	○
F06.53	切换频率 F3 到 F4 的励磁电流设定值	0.0~100.0	%	50.0	●
F06.54	切换频率 3	0.00~50.00	Hz	6.00	○
F06.55	切换频率 4	0.00~60.00	Hz	10.00	○
F06.56	稳态负载力矩电流设定	0.0~150.0	%	30.0	○
F06.57	电流的滤波时间常数	0.001~5.000	ms	0.350	○
F06.58	启动注入脉冲宽度	0.020~5.000	ms	0.050	○
F06.59	切换频率 1	0.00~F06.60	Hz	0.00	○
F06.60	切换频率 2	0.00~(F06.54/2)	Hz	1.00	○
F06.61	初始位置自学习电流设定	0.10~1.25		0.90	○
F06.62	旋转自学习速度环比例	0.00~100.00		2.00	○
F06.63	旋转自学习速度环积分时间	0.000~30.000	s	0.150	○
F06.64	旋转自学习加速时间	5.00~100.00	s	20.00	○
F06.65	旋转自学习减速时间	5.00~100.00	s	20.00	○
F06.66	同步机类型选择	0: 内嵌式永磁同步电机 1: 表贴式永磁同步电机 2: 永磁直驱电机		0	○
F06.67	励磁电流 MTPA 计算项增益	0.0~300.0	%	20.0	●
F06.68	励磁电流弱磁计算项增益	0.0~300.0	%	20.0	●
F06.69	启动补偿角度	0~360	°	0	○
F06.70	扩展反电动势滤波系数 1	0.000~1.732		0.279	●
F06.71	扩展反电动势滤波系数 2	0.000~1.732		0.578	●
F06.72	同步机 SVC 最小估算频率	0.01~100.00	Hz	0.50	○
F06.73	低频段 Id 给定增益	0~500.0	%	100.0	●
F06.74	平滑切换次数	1~1000		20	●
F06.75	速度切换保持次数	1~2000		100	●
F06.76	异步电机定子电阻低速修	10.0~500.0	%	100.0	●

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

	正系数											
F06.77	异步电机转子电阻低速修正系数	10.0~500.0								%	100.0	●
F06.78	异步电机转差增益切换频率点	0.10~Fmax								Hz	5.00	○
F06.79	速度环微分时间常数 ASR_Td1	0.000~10.000								S	0	●
F06.80	速度环微分时间常数 ASR_Td2	0.000~10.000								S	0	●
F06.81	速度环微分限幅	0.0~150.0								%	0	●
F06.82	母线电压滤波时间常数	0.0~1500.0								ms	8.0	●
F07	保护功能设置组											
F07.00	保护屏蔽	E20	E22	E13	E06	E05	E04	E07	E08		00000000	○
		0: 保护有效 1: 保护被屏蔽										
F07.01	电机过载保护增益	0.20~10.00									1.00	●
F07.02	电机过载预警系数	50~100								%	80	●
F07.03	电机温度传感器类型	0: 无温度传感器 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84-130/150 4: PTC-130/150									0	●
F07.04	电机过热保护阈值	0~200								℃	110	●
F07.05	电机过热预警阈值	0~200								℃	90	●
F07.06	母线电压控制选择	个位: 瞬停不停功能选择 0: 无效 1: 减速 2: 减速停机 十位: 过压失速功能选择 0: 无效 1: 有效									10	○
F07.07	过压失速控制电压	110.0~150.0 (380V, 100.0=537V)								%	134.1	○
F07.08	瞬停不停动作电压	60.0~瞬停不停恢复电压 (100.0=标准母线电压)								%	76.0	○
F07.09	瞬停不停恢复电压	瞬停不停恢复电压~100.0								%	86.0	○
F07.10	瞬停不停电压恢复判断时间	0.00~100.0								s	0.50	○
F07.11	电流限幅控制	0: 无效 1: 限幅方式 1 2: 限幅方式 2									2	○
F07.12	电流限幅水平	20.0~180.0(100.0=变频器额定电流)								%	150.0	●
F07.13	快速限流选择	0: 无效 1: 有效									0	○
F07.14	故障重试次数	0~20, 0: 禁止故障重试									0	○
F07.15	故障重试期间数字输出动作选择	0: 不动作 1: 动作									0	○
F07.16	故障重试间隔	0.01~30.00								s	0.50	●

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F07.17	故障重试次数恢复时间	0.01~30.00								s	10.00	●
F07.18	故障重试选择	E08	*	E07	*	E02	E06	E05	E04		000000	○
		0: 允许故障重试 1: 禁止故障重试										
F07.19	故障时动作选择 1	E21	E16	E15	E14	E13	E12	E08	E07		00000000	○
		0: 自由停车 1: 按停车方式停车										
F07.20	故障时动作选择 2	E28		E27		E25		E23			0000	○
		0: 自由停车 1: 按停车方式停车										
F07.21	掉载保护选择	0: 无效 1: 有效									0	●
F07.22	掉载检测水平	0.0~100.0								%	20.0	●
F07.23	掉载检测时间	0.0~60.0								s	1.0	●
F07.24	掉载保护动作选择	0: 自由停车 1: 按停车方式停车									1	○
F07.25	电机超速检测水平	0.0~50.0（基准为最大频率 F00.16）								%	20.0	●
F07.26	电机超速检测时间	0.0~60.0, 0.0: 取消电机超速保护								s	1.0	●
F07.27	AVR 功能	0: 无效 1: 有效								%	1	○
F07.28	失速故障检测时间	0.0~6000.0,（0.0 不检测失速故障）								s	0.0	○
F07.29	失速控制强度	0~100								%	20	○
F07.30	瞬停不停动作减速时间	0.00~300.00								S	20.00	○
F07.32	故障重试选择 2	E10	E13	E15	E16	*	E19	E20	*		11111111	○
		0: 允许故障重试 1: 禁止故障重试										
F07.34	编码器断线检测百分比	0~150.0								%	100.0	○
F07.35	保护屏蔽 2	*	*	*	*	*	*	E18	E81		00	○
		0: 保护有效 1: 保护被屏蔽										
F07.36	故障重试选择 3	*	*	*	*	*	*	E09	E17		11	○
		0: 允许故障重试 1: 禁止故障重试										
F07.37	掉电保存起始电压	60.0~F07.38								%	76.0	○
F07.38	上电读取判断电压	F07.37~100.0								%	86.0	○
F07.39	上电读取判断延时时间	0~100.0								S	5.00	○
F07.40	稳态欠压判断延时时间	50~6000								ms	20	○
F07.41	输入缺相检测方式选择	0: 软件检测 1: 硬件检测 2: 软件硬件同时检测									0	○
F07.42	对地短路判断电流设置值	0.00~100.0								%	20.0	○
F07.43	警告屏蔽	* * * * * C32 C31 C30									00000000	○
		0: 警告有效 1: 警告被屏蔽										
F07.44	输出缺相检测电流上限	10.0~100.0								%	30.0	○
F07.45	输出缺相检测次数	1~60000									10	○
F07.46	ILP 硬件检测判断次数	5~10000									100	●
F07.47	软启断开延时时间	20~1000								mS	400	○
F07.50	STO 故障复位	0: 手动复位 1: 自动复位									0	○

F08	多段速和简易 PLC				
F08.00	多段速度 1	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	●
F08.01	多段速度 2	0.00~最大频率 F00.16	Hz	5.00	●
F08.02	多段速度 3	0.00~最大频率 F00.16	Hz	10.00	●
F08.03	多段速度 4	0.00~最大频率 F00.16	Hz	15.00	●
F08.04	多段速度 5	0.00~最大频率 F00.16	Hz	20.00	●
F08.05	多段速度 6	0.00~最大频率 F00.16	Hz	25.00	●
F08.06	多段速度 7	0.00~最大频率 F00.16	Hz	30.00	●
F08.07	多段速度 8	0.00~最大频率 F00.16	Hz	35.00	●
F08.08	多段速度 9	0.00~最大频率 F00.16	Hz	40.00	●
F08.09	多段速度 10	0.00~最大频率 F00.16	Hz	45.00	●
F08.10	多段速度 11	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F08.11	多段速度 12	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F08.12	多段速度 13	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F08.13	多段速度 14	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F08.14	多段速度 15	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F08.15	简易 PLC 运行模式	0: 单次运行后停机 1: 有限次循环后停机 2: 有限次循环后按最后一段运行 3: 连续循环		0	●
F08.16	有限次循环次数	1~10000		1	●
F08.17	简易 PLC 记忆选择	个位: 停机记忆选择 十位: 掉电记忆选择 0: 不记忆 (从第 1 段开始) 1: 记忆 (从掉电时刻开始)		0	●
F08.18	简易 PLC 时间单位	0: s (秒) 1: min (分钟)		0	●
F08.19	第 1 段设置	个位: 运行方向选择 0: 正转 1: 反转 十位: 加减速时间选择 0: 加减速时间 1 2: 加减速时间 3 1: 加减速时间 2 3: 加减速时间 4		0	●
F08.20	第 1 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.21	第 2 段设置	同 F08.19		0	●
F08.22	第 2 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.23	第 3 段设置	同 F08.19		0	●
F08.24	第 3 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.25	第 4 段设置	同 F08.19		0	●
F08.26	第 4 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.27	第 5 段设置	同 F08.19		0	●
F08.28	第 5 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.29	第 6 段设置	同 F08.19		0	●
F08.30	第 6 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.31	第 7 段设置	同 F08.19		0	●
F08.32	第 7 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●

F08.33	第 8 段设置	同 F08.19		0	●
F08.34	第 8 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.35	第 9 段设置	同 F08.19		0	●
F08.36	第 9 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.37	第 10 段设置	同 F08.19		0	●
F08.38	第 10 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.39	第 11 段设置	同 F08.19		0	●
F08.40	第 11 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.41	第 12 段设置	同 F08.19		0	●
F08.42	第 12 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.43	第 13 段设置	同 F08.19		0	●
F08.44	第 13 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.45	第 14 段设置	同 F08.19		0	●
F08.46	第 14 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F08.47	第 15 段设置	同 F08.19		0	●
F08.48	第 15 段运行时间	0.0~6000.0	s/min	5.0	●
F09	PID 功能组				
F09.00	PID 给定源	0: 数字 PID 给定 4: AI4(扩展卡) 1: AI1 5: PULSE 高频脉冲 (X7) 2: AI2 6: 通讯给定 3: AI3		0	○
F09.01	数字 PID 给定	0.0~PID 给定反馈量程 F09.03		0.0	●
F09.02	PID 反馈源	1: AI1 5: PULSE 高频脉冲 (X7) 2: AI2 6: 通讯给定 3: AI3 7: 保留 4: AI4(扩展卡) 8: 输出转矩		1	○
F09.03	PID 给定反馈量程	0.1~6000.0		100.0	●
F09.04	PID 正反作用选择	个位: 0: 正作用 1: 反作用 十位: 正反作用跟随命令方向选择 0: 不跟随 1: 跟随		0	○
F09.05	比例增益 1	0.00~100.00		0.40	●
F09.06	积分时间 1	0.000~30.000, 0.000: 无积分	s	10.000	●
F09.07	微分时间 1	0.000~30.000	ms	0.000	●
F09.08	比例增益 2	0.00~100.00		0.40	●
F09.09	积分时间 2	0.000~30.000, 0.000: 无积分	s	10.000	●
F09.10	微分时间 2	0.000~30.000	ms	0.000	●
F09.11	PID 参数切换条件	0: 不切换 1: 通过数字输入端子切换 2: 根据偏差自动切换		0	●
F09.12	PID 参数切换偏差 1	0.00~F09.13	%	20.00	●
F09.13	PID 参数切换偏差 2	F09.12~100.00	%	80.00	●
F09.14	PID 初值	0.00~100.00	%	0.00	●

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F09.15	PID 初值保持时间	0.00~650.00	s	0.00	●
F09.16	PID 输出上限	F09.17~+100.0	%	100.0	●
F09.17	PID 输出下限	-100.0~F09.16	%	0.0	●
F09.18	PID 偏差极限	0.00~100.00, (0.00 无效)	%	0.00	●
F09.19	PID 微分限幅	0.00~100.00	%	5.00	●
F09.20	PID 积分分离阈值	0.00~100.00, (100.00%=积分分离无效)	%	100.00	●
F09.21	PID 给定变化时间	0.000~30.000	s	0.000	●
F09.22	PID 反馈滤波时间	0.000~30.000	s	0.000	●
F09.23	PID 输出滤波时间	0.000~30.000	s	0.000	●
F09.24	PID 反馈断线上限检测值	0.00~100.00 100.00=反馈断线无效	%	100.00	●
F09.25	PID 反馈断线下限检测值	0.00~100.00 0.00=反馈断线无效	%	0.00	●
F09.26	PID 反馈断线检测时间	0.000~30.000	s	0.000	●
F09.27	PID 休眠控制选择	0: 无效 1: 零速休眠 2: 下限频率休眠 3: 封管休眠		0	●
F09.28	休眠动作点	0.00~100.00 (100.00 对应 PID 给定反馈量程)	%	100.00	●
F09.29	休眠延迟时间	0.0~6500.0	s	0.0	●
F09.30	唤醒动作点	0.00~100.00 (100.00 对应 PID 给定反馈量程)	%	0.00	●
F09.31	唤醒延迟时间	0.0~6500.0	S	0.0	●
F09.32	多段 PID 给定 1	0.0~PID 给定反馈量程 F09.03		0.0	●
F09.33	多段 PID 给定 2	0.0~PID 给定反馈量程 F09.03		0.0	●
F09.34	多段 PID 给定 3	0.0~PID 给定反馈量程 F09.03		0.0	●
F09.35	反馈电压下限	反馈电压下限~10.00	V	10.00	●
F09.36	反馈电压上限	0.00~反馈电压上限	V	0.00	●
F09.37	PID 给定变化时间内积分作用选择	0: 始终计算积分项 1: F09.21 设定时间到达后开始计算积分项 2: 误差小于 F09.38 时开始计算积分项		0	●
F09.38	PID 给定变化时间内积分作用投入偏差	0.00~100.00	%	30	●
F09.39	唤醒方式选择	0: 目标压力 F09.01*唤醒动作点系数 1: 唤醒动作点 (F09.30)		0	○
F09.40	唤醒动作点系数	0.0~100.0 (100%对应 PID 给定)	%	90.0	●
F09.41	管网超压报警压力	0.0~压力传感器量程 F09.03	bar	6.0	●
F09.42	超压保护动作时间	0~3600 (0 无效)	s	0	●
F09.43	PID 反向限幅	0: 无效 1: 有效		0	○
F09.44	休眠方式选择	0: 按休眠频率休眠 (F09.45) 1: 按休眠动作点休眠 (F09.28)		0	○

F09.45	休眠频率	0.00~上限频率 F00.18	Hz	30.00	●
F09.46	PID 反馈增量	0~100		5	●
F09.47	PID 不响应反馈区间	0.00~600.00	bar	0.02	●
F10	通讯功能组				
F10.00	本机 Modbus 通讯地址	1~247, 0 为广播地址		1	○
F10.01	Modbus 通讯波特率	0: 4800 3: 38400 1: 9600 4: 57600 2: 19200 5: 115200		1	○
F10.02	Modbus 数据格式	0: 1-8-N-1 (1 起始位+8 数据位+1 停止位) 1: 1-8-E-1 (1 起始位+8 数据位+1 偶校验+1 停止位) 2: 1-8-0-1 (1 起始位+8 数据位+1 奇校验+1 停止位) 3: 1-8-N-2 (1 起始位+8 数据位+2 停止位) 4: 1-8-E-2 (1 起始位+8 数据位+1 偶校验+2 停止位) 5: 1-8-0-2 (1 起始位+8 数据位+1 奇校验+2 停止位)		0	○
F10.03	通讯超时	0.0s~60.0s, 0.0: 无效 (对主从方式也有效)	s	0.0	●
F10.04	Modbus 应答延时	1~20	ms	2	●
F10.05	主从通讯功能选择	0: 无效 1: 有效		0	○
F10.06	主从选择	0: 从机 1: 主机 (广播发送)		0	○
F10.07	主机发送数据	0: 输出频率 3: 给定转矩 1: 设定频率 4: PID 给定 2: 输出转矩 5: 输出电流		1	○
F10.08	从机接收比例系数	0.00~10.00 (倍数)		1.00	●
F10.09	主机发送间隔时间	0.000~30.000	s	0.200	●
F10.12	CANopen 扩展卡通讯地址	1~127		1	○
F10.14	通讯卡过程数据响应延迟时间	0.0~200.0	ms	0.0	○
F10.15	扩展卡与总线通讯波特率	个位: CANopen 0: 125K 2: 500K 1: 250K 3: 1M 十位: 保留		23	○
F10.17 ~ F10.31	PZD2~PZD16 接收数据类型选择	当显示数据为 65535, 表示当前 PZD 保留未用; 当显示为其它时, 如 4609, 表示当前选择功能码 F18.01 (18D=12H, 01D=01H, 1201H=4609D)。		65535	○
F10.32 ~ F10.46	PZD2~PZD16 发送数据类型选择			65535	○
F10.47	通讯卡状态	个位: 保留 十位: CANopen 0: 初始化状态		000	×

		1: 预操作状态 2: 操作状态 3: 停止状态 4: CANopen 通讯异常状态 5: Modbus 通讯异常状态 6: 工厂测试状态 百位: 保留			
F10.48	通讯卡软件版本				×
F10.49	过程数据接收个数	1~16		2	×
F10.50	过程数据发送个数	1~16		2	×
F10.51	过程数据地址设置方式选择	0: 键盘设置 1: 主站配置		0	×
F10.52	通讯卡手动复位选择	0: 无效 1: 有效		0	×
F10.56	485 写 EEPROM 处理选择	0~10: 默认操作 (调试时用) 11: 始终不触发写操作 (调试完毕后可使用)		0	○
F10.57	SCI 发送超时复位使能	0: 复位无效 1: 复位有效		1	●
F10.58	SCI 发送超时复位延时时间	110~10000		150	●
F10.61	SCI 应答选择	0: 读写命令均回复 1: 读回复, 写不回复 2: 读写均不回复		0	○
F10.62	CANopen 自检识别码	0~65535		0	×
F11	用户自选数组 (详细内容参考用户手册或完整功能表)				
F12	键盘与显示功能组				
F12.00	M.K 多功能键选择	0: ESC 4: 快速停车 1: 正转点动 5: 自由停车 2: 反转点动 6: 光标左移 3: 正/反转切换		0	○
F12.01	STOP 键停机功能选择	0: 仅键盘控制时有效 1: 所有命令通道时都有效		1	○
F12.02	参数锁定	0: 不锁定 1: 参考输入不锁定 2: 除本功能码外, 全部锁定		0	●
F12.03	参数拷贝	0: 无操作 1: 参数上传键盘 2: 参数下载到变频器		0	○
F12.09	负载速度显示系数	0.01~600.00		30.00	●
F12.10	UP/DOWN 加减速率	0.00: 自动速率 0.01~500.00	Hz/s	5.00	○
F12.11	UP/DOWN 偏移量清零选择	0: 不清零 1: 非运行状态清零 2: UP/DOWN 无效时清零		0	○
F12.12	UP/DOWN 偏移量掉电存储选择	0: 不存储 1: 存储 (偏移量被修改过才有效)		1	○
F12.13	电度表清零	0: 不清零 1: 清零		0	●
F12.14	恢复出厂值	0: 无操作		0	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

		1: 恢复出厂值（不包括电机参数，变频器参数和厂家参数，运行和上电时间记录） 2: 恢复出厂值（包括电机参数和应用宏参数）									
F12.15	累计上电时间 h	0~65535							h	XXX	×
F12.16	累计上电时间 min	0~59							min	XXX	×
F12.17	累计运行时间 h	0~65535							h	XXX	×
F12.18	累计运行时间 min	0~59							min	XXX	×
F12.19	变频器额定功率	0.40~650.00							kW	机型确定	×
F12.20	变频器额定电压	60~690							V	机型确定	×
F12.21	变频器额定电流	0.1~1500.0							A	机型确定	×
F12.22	性能软件序列号 1	XXX.XX								XXX.XX	×
F12.23	性能软件序列号 2	XX.XXX								XX.XXX	×
F12.24	功能软件序列号 1	XXX.XX								XXX.XX	×
F12.25	功能软件序列号 2	XX.XXX								XX.XXX	×
F12.26	键盘软件序列号 1	XXX.XX								XXX.XX	×
F12.27	键盘软件序列号 2	XX.XXX								XX.XXX	×
F12.28	产品序列号 1	XX.XXX								XX.XXX	×
F12.29	产品序列号 2	XXXX.X								XXXX.X	×
F12.30	产品序列号 3	XXXXX								XXXXX	×
F12.31	LCD 语言选择	0: 中文 1: 英文								0	●
F12.32	监视状态模式选择	0: 模式 0 1: 模式 1								1	●
F12.33	模式 1 运行状态显示参数 1 (LED 停机状态显示参数 5)	0.00~99.99								18.00	●
F12.34	模式 1 运行状态显示参数 2 (LED 停机状态显示参数 1)	0.00~99.99								18.01	●
F12.35	模式 1 运行状态显示参数 3 (LED 停机状态显示参数 2)	0.00~99.99								18.06	●
F12.36	模式 1 运行状态显示参数 4 (LED 停机状态显示参数 3)	0.00~99.99								18.08	●
F12.37	模式 1 运行状态显示参数 5 (LED 停机状态显示参数 4)	0.00~99.99								18.09	●
F12.38	LCD 大行显示参数 1	0.00~99.99								18.00	●
F12.39	LCD 大行显示参数 2	0.00~99.99								18.06	●
F12.40	LCD 大行显示参数 3	0.00~99.99								18.01	●
F12.41	UP/DOWN 过零选择	0: 禁止过零 1: 允许过零								0	○
F12.42	数字电位器频率给定	0.00~最大频率 00.16							Hz	0.00	×
F12.43	数字电位器转矩给定	0.00~ 数字转矩给定 F13.02							%	0.0	×
F12.46	ACLib 版本号									XXX.XX	×
F12.45	UP/DOWN 功能选择	通道共享	范围限制	键盘	通讯	高速脉冲	模拟量	数字频率	多段速	00100010	○
		0	0	1	0	0	0	1	0		
		0: 无效			1: 有效						
F12.47	任意地址	0~65535								28673	●
F13	转矩控制参数组										

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F13.00	速度/转矩控制选择	0: 速度控制 1: 转矩控制		0	○
F13.01	转矩给定源选择	0: 数字转矩给定 F13.02 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4(扩展卡) 5: 高频脉冲输入 (X7) 6: 通讯给定 (1-6 项的满量程, 对应 F13.02 数字转矩给定)		0	○
F13.02	数字转矩给定	-200.0~200.0 (100.0=电机额定转矩)	%	100.0	●
F13.03	多段转矩 1	-200.0~200.0	%	0.0	●
F13.04	多段转矩 2	-200.0~200.0	%	0.0	●
F13.05	多段转矩 3	-200.0~200.0	%	0.0	●
F13.06	转矩控制加减速时间	0.00~120.00	s	0.05	●
F13.08	转矩控制的上限频率选择	0: 由 F13.09 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: AI4(扩展卡) 5: 高频脉冲输入 (X7) 6: 通讯给定 (百分比) 7: 通讯给定 (直接频率给定)		0	○
F13.09	转矩控制上限频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	50.00	●
F13.10	上限频率偏置	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	●
F13.11	静摩擦转矩补偿	0.0~100.0	%	0.0	●
F13.12	静摩擦补偿频率范围	0.00~50.00	Hz	1.00	●
F13.13	动摩擦转矩补偿	0.0~100.0	%	0.0	●
F13.18	反向速度限定选择	0~100	%	100	●
F13.19	转矩控制速度优先使能	0: 不使能 1: 使能		0	●
F14	电机 2 参数组 (详细内容参考用户手册或完整功能表)				
F15	辅助功能组				
F15.00	点动频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	5.00	●
F15.01	点动加速时间	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	s	5.00	●
F15.02	点动减速时间		s	5.00	●
F15.03	加速时间 2		s	15.00	●
F15.04	减速时间 2		s	15.00	●
F15.05	加速时间 3		s	15.00	●
F15.06	减速时间 3		s	15.00	●
F15.07	加速时间 4		s	15.00	●
F15.08	减速时间 4		s	15.00	●
F15.09	加减速时间基准频率	0: 最大频率 F00.16 1: 50.00Hz		0	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

		2: 设定频率			
F15.10	加减速时间自动切换	0: 无效 1: 有效		0	○
F15.11	加速时间 1 与时间 2 切换频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	●
F15.12	减速时间 1 与时间 2 切换频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	●
F15.13	加减速时间单位	0:0.01s 1:0.1s 2:1s		0	○
F15.14	跳跃频率点 1	0.00~600.00	Hz	600.00	●
F15.15	跳跃范围 1	0.00~20.00, 0.00: 无效	Hz	0.00	●
F15.16	跳跃频率点 2	0.00~600.00	Hz	600.00	●
F15.17	跳跃范围 2	0.00~20.00, 0.00: 无效	Hz	0.00	●
F15.18	跳跃频率点 3	0.00~600.00	Hz	600.00	●
F15.19	跳跃范围 3	0.00~20.00, 0.00: 无效	Hz	0.00	●
F15.20	输出频率到达 (FAR) 检出宽度	0.00~50.00	Hz	2.50	○
F15.21	输出频率检测 FDT1 上界	0.00~最大频率 F00.16	Hz	30.00	○
F15.22	输出频率检测 FDT1 下界	0.00~最大频率 F00.16	Hz	28.00	○
F15.23	输出频率检测 FDT2 上界	0.00~最大频率 F00.16	Hz	20.00	○
F15.24	输出频率检测 FDT2 下界	0.00~最大频率 F00.16	Hz	18.00	○
F15.25	模拟量水平检测 ADT 选择	0: AI1 2: AI3 1: AI2 3: AI4 (扩展卡)		0	○
F15.26	模拟量水平检测 ADT1	0.00~100.00	%	20.00	●
F15.27	ADT1 滞环	0.00~F15.26(单向向下有效)	%	5.00	●
F15.28	模拟量水平检测 ADT2	0.00~100.00	%	50.00	●
F15.29	ADT2 滞环	0.00~F15.28(单向向下有效)	%	5.00	●
F15.30	能耗制动功能选择	0: 无效 1: 有效		0	○
F15.31	能耗制动动作电压	110.0~140.0 (380V, 100.0=537V)	%	128.5	○
F15.32	制动使用率	20~100 (100 表示占空比为 1)	%	100	●
F15.33	设定频率低于下限频率运行模式	0: 以下限频率运行 1: 停机 2: 零速运行		0	○
F15.34	风机控制	个位: 风机控制模式 0: 通电时运行 1: 启动时运行 2: 温控智能运行 十位: 上电风机控制 0: 先运行 1 分钟再按风机控制模式运行 1: 直接按照风机控制模式运行 百位: 风扇低速运行模式使能 (200kw 以上) 0: 低速运行无效		101	○

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

		1: 低速运行有效			
F15.35	过调制强度	1.00~1.10		1.05	●
F15.36	PWM 调制方式切换选择	0: 无效 (7 段 PWM 调制) 1: 有效 (5 段 PWM 调制)		0	○
F15.37	PWM 调制方式切换频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	15.00	●
F15.38	死区补偿模式选择	0: 不补偿 1: 补偿模式 1 2: 补偿模式 2		1	○
F15.39	端子点动优先	0: 无效 1: 有效		0	○
F15.40	快速停车减速时间	0.00~650.00 (F15.13=0) 0.0~6500.0 (F15.13=1) 0~65000 (F15.13=2)	s	1.00	●
F15.41	输出功率显示系数	50.00~150.00	%	100.0	●
F15.42	输出电流显示系数	50.00~150.00	%	100.0	●
F15.43	输出电压显示系数	50.00~150.00	%	100.0	●
F15.44	电流到达检测值	0.0~300.0 (100.0%对应电机额定电流)	%	100.0	●
F15.45	电流到达滞环	0.0~F15.44	%	5.0	●
F15.46	转矩到达检测值	0.0~300.0 (100.0%对应电机额定转矩)	%	100.0	●
F15.47	转矩到达滞环	0.0~F15.46	%	5.0	●
F15.48	编码器分频数	1~256		1	●
F15.49	PG 卡高频滤波系数	0~255		0	●
F15.62	PG 卡反馈频率滤波时间	0.000~30.000	S	0.010	●
F15.63	速度到达上升界限	0.00~Fmax	HZ	30.00	●
F15.64	速度到达滤波时间	0~60000	Ms	500	●
F15.65	速度到达下降界限	0.00~Fmax	HZ	0.00	●
F15.66	过电流检测水平	0.1~300.0 (0.0 不检测, 100.0%对应电机额定电流)	%	200.0	●
F15.67	过电流检测延迟时间	0.00~600.00	s	0.00	●
F15.68	市场电价	0.00~100.00		1.00	○
F15.69	工频负载系数	30.0~200.0	%	90.0	○
F16	客户化功能组				
F16.00	行业应用	0: 通用机型 1: 供水应用宏 3: 收放卷应用		0	○
F16.01	设定长度	1~65535 (F16.13=0) 0.1~6553.5 (F16.13=1) 0.01~655.35 (F16.13=2)	m	1000	●

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

		0.001~65.535 (F16.13=3)			
F16.02	每米脉冲数	0.1~6553.5		100.0	●
F16.03	设定计数值	F16.04~65535		1000	●
F16.04	指定计数值	1~F16.03		1000	●
F16.05	定时运行设定时间	0.0~6500.0, 0.0: 无效	min	0.0	●
F16.06	代理商密码	0~65535		0	○
F16.07	设定累计上电到达时间	0~65535, 0: 禁止上电时间到达保护	H	0	○
F16.08	设定累计运行到达时间	0~65535, 0: 禁止运行时间到达保护	H	0	○
F16.09	工厂密码	0~65535		XXXX	●
F16.10	设定长度/设定计数值为 0 时的模拟输出百分比	0.00~100.00	%	0.00	○
F16.11	设定长度/设定计数值为设定值时的模拟输出百分比	0.00~100.00	%	100.00	○
F16.13	设定长度分辨率	0:1m 1:0.1m 2:0.01m 3:0.001m		0	○
F16.14	卡槽 1 类型	0: 无卡 1: PROFINET 卡 2: EtherCAT 卡 3: CANopen 卡 4~9: 保留 10: 增量编码器 PG 卡 11: 带 UVW 的增量编码器 PG 卡 12: 旋变 PG 卡 13: 正余弦 PG 卡 14: 带分频的增量编码器 PG 卡 15~19: 保留 20: IO 扩展卡 1 21~29: 保留 30: PLC 卡		XXXX	×
F16.15	卡槽 2 类型	和卡槽 1 相同		XXXX	×
F16.16	卡槽 1 软件序列号 1	0.00~65.335		XXXX	×
F16.17	卡槽 1 软件序列号 2	0.00~65.335		XXXX	×
F16.18	卡槽 2 软件序列号 1	0.00~65.335		XXXX	×
F16.19	卡槽 2 软件序列号 2	0.00~65.335		XXXX	×
F17	虚拟 I/O 功能组 (详细内容参考用户手册或完整功能表)				
F18	监视参数组				
F18.00	输出频率	0.00~上限频率	Hz	0.00	×
F18.01	设定频率	0.00~最大频率 F00.16	Hz	0.00	×
F18.02	PG 反馈频率	0.00~上限频率	Hz	0.00	×
F18.03	估算反馈频率	0.00~上限频率	Hz	0.00	×
F18.04	输出转矩	-200.0~200.0	%	0.0	×

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F18.05	转矩给定	-200.0~200.0					%	0.0	×
F18.06	输出电流	0.00~650.00 (电机额定功率≤75kW) 0.0~6500.0 (电机额定功率>75kW)					A	0.00	×
F18.07	输出电流百分比	0.0~300.0 (100.0=变频器额定电流)					%	0.0	×
F18.08	输出电压	0.0~690.0					V	0.0	×
F18.09	直流母线电压	0~1200					V	0	×
F18.10	简易 PLC 运行次数	0~10000						0	×
F18.11	简易 PLC 运行阶段	1~15						1	×
F18.12	当前阶段 PLC 运行时间	0.0~6000.0						0.0	×
F18.14	负载速度	0~65535					rpm	0	×
F18.15	UP/DOWN 偏移频率	0.00~2*最大频率 F00.16					Hz	0.00	×
F18.16	PID 给定	0.0~PID 最大量程						0.0	×
F18.17	PID 反馈	0.0~PID 最大量程						0.0	×
F18.18	电度表: MWh	0~65535					MWh	0	×
F18.19	电度表: kWh	0.0~999.9					kWh	0.0	×
F18.20	输出功率	0.00~650.00					kW	0.00	×
F18.21	输出功率因数	-1.000~1.000						0.000	×
F18.22	数字输入端子状态 1	X5	X4	X3	X2	X1		XXX	×
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1			
F18.23	数字输入端子状态 2	AI3	AI2	AI1	X5	X4		XXX	×
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1			
F18.24	数字输入端子状态 3	AI4	*	X10	X9	X8		XXX	×
		*	0/1	0/1	0/1	0/1			
F18.25	输出端子状态 1	*	R2	R1	Y2	Y1		XXX	×
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1			
F18.26	AI1	-100.0~100.0					%	0.0	×
F18.27	AI2	0.0~100.0					%	0.0	×
F18.28	AI3	0.0~100.0					%	0.0	×
F18.29	AI4	-100.0~100.0					%	0.0	×
F18.30	输出端子状态 2	*	*	*	R3	R4		XXX	×
		0/1	0/1	0/1	0/1	0/1			
F18.31	高频脉冲输入频率: kHz	0.00~100.00					kHz	0.00	×
F18.32	高频脉冲输入频率: Hz	0~65535					Hz	0	×
F18.33	计数值	0~65535						0	×
F18.34	实际长度	0~65535					m	0	×
F18.35	定时运行剩余时间	0.0~6500.0					min	0.0	×
F18.36	同步机转子位置	0.0~359.9°						0.0	×
F18.37	旋变位置	0~4095						0	×
F18.38	电机温度	0~200					℃	0	×
F18.39	VF 分离目标电压	0~690					V	0	×

HGD760 系列高性能矢量变频器用户指南

F18.40	VF 分离输出电压	0~690	V	0	×
F18.41	查看任意地址内容			0	×
F18.42	随机载波频率显示	1000~16000	Hz	0	×
F18.51	PID 输出量	-100.0~100.0	%		×
F18.58	反馈脉冲高位	0~65535		0	×
F18.59	反馈脉冲低位	0~65535		0	×
F18.60	变频器温度	-40~200	℃	0	×
F18.67	节约的电能 MWh	累积节约电能 MWh	MWh	0~65535	×
F18.68	节约的电能 kWh	累积节约电能 kWh	kWh	0.0~999.9	×
F18.69	节约的电费千元	累积节约电费高位 (*1000)		0~65535	×
F18.70	节约的电费元	累积节约电费低位		0.0~999.9	×
F18.71	工频消耗电能 MWh	工频消耗电能 MWh	MWh	0~65535	×
F18.72	工频消耗电能 kWh	工频消耗电能 kWh	kWh	0.0~999.9	×
F19 故障记录组					
F19.00	最近一次故障类别	0: 无故障 故障代码参见第 6 章故障对策		0	×
F19.01	故障时输出频率	0.00~上限频率	Hz	0.00	×
F19.02	故障时输出电流	0.00~650.00 (电机额定功率 ≤75kW) 0.0~6500.0 (电机额定功率 >75kW)	A	0.00	×
F19.03	故障时母线电压	0~1200	V	0	×
F19.04	故障时运行状态	0: 未运行 4: 反向减速 1: 正向加速 5: 正向恒速 2: 反向加速 6: 反向恒速 3: 正向减速		0	×
F19.05	故障时工作时间	0.00~6553	h	0	×
F19.06	前一次故障类别	同 F19.00 参数说明		0	×
F19.07	故障时输出频率		Hz	0.00	×
F19.08	故障时输出电流		A	0.00	×
F19.09	故障时母线电压		V	0	×
F19.10	故障时运行状态	同 F19.04 参数说明		0	×
F19.11	故障时工作时间		h	0	×
F19.12	前二次故障类别	同 F19.00 参数说明		0	×
F19.13	故障时输出频率		Hz	0.00	×
F19.14	故障时输出电流		A	0.00	×
F19.15	故障时母线电压		V	0	×
F19.16	故障时运行状态	同 F19.04 参数说明		0	×
F19.17	故障时工作时间		h	0	×
F27 收放卷应用宏参数组 (详细内容参考用户手册或完整功能表)					
F27.00	应用宏	0: 收卷模式 2: 伸线模式 1: 放卷模式 3: 直进式拉丝机模式		0	○
F45 Modbus 自由映射参数组 (详细内容参考用户手册或完整功能表)					

第 10 章 MODBUS 通讯协议

10.1 适用范围

- 1、 适用系列：HGD760 系列
- 2、 适用网络：支持 MODBUS-RTU 协议格式，具备 RS-485 总线的“单主多从”通讯网络。

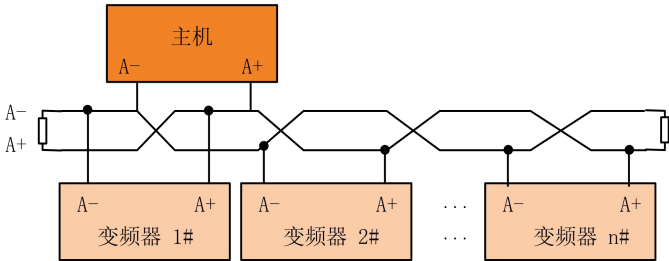


图 10-1 通讯网络示意图

10.2 接口方式

RS-485 异步半双工通讯模式，最低有效位优先发送；

RS-485 网络地址：1~247 可设，0 为广播地址；

RS-485 端子默认数据格式：1-8-N-1^[2]（1-8-E-1，1-8-O-1，1-8-N-2，1-8-E-2 和 1-8-O-2 可选）；

RS-485 端子默认波特率：9600bps（4800bps、19200bps、38400bps、57600bps 和 115200bps 可选）；

推荐使用双绞屏蔽线作为通讯线，以降低外部干扰对通讯的影响。

[2]：1-8-N-1，表示 1 起始位-每字节数据 8 个字符-无奇偶校验-1 停止位。E，偶校验。O，奇校验。

10.3 协议格式

10.3.1 报文格式

如下图所示，一个标准的 MODBUS 报文包括起始标记、RTU 报文(Remote Terminal Unit，远程终端装置)和结束标记。

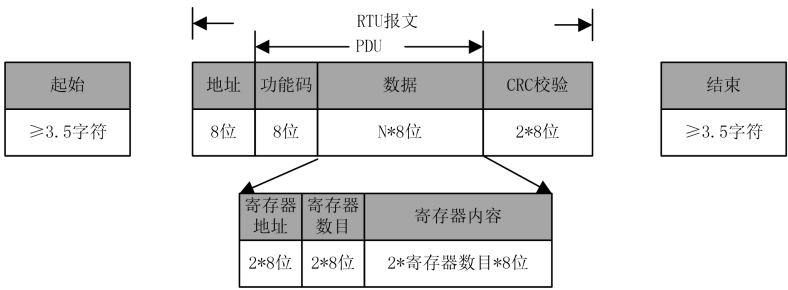


图 10-2 RTU 模式报文帧示意图

其中 RTU 报文包括地址码、PDU（Protocol DataUnit，协议数据单元）和 CRC^[3]校验。PDU 包括功能码和数据部分（主要包括寄存器地址、寄存器数目和寄存器内容等，各功能码其详细定义各不相同，详见 11. 3. 3 功能码。）

[3]:CRC 校验低字节在前，高字节在后

10.3.2 地址码

地址范围	用途
1~247	从机
0	广播

10.3.3 功能码

MODBUS 功能码分类如下图所示。

127 (0x7F)	公共功能码
110 (0x6E)	用户定义功能码
100 (0x64)	公共功能码
72 (0x48)	用户定义功能码
65 (0x41)	公共功能码
1 (0x1)	公共功能码

图 10-3 MODBUS 功能码分类

如下表所示，HGD760 系列产品主要涉及**公共类功能码**。如 0x03 读多个寄存器或状态字功能码、**0x06** 写单个寄存器或命令功能码、0x10 写多个寄存器或命令功能码和 0x08 诊断功能码。

另外，为了完成一些特定的功能，如写寄存器（RAM）但不存 EEPROM，在**用户定义功能码**中自定义了 0x41 写单个寄存器或命令功能码（不保存）和 0x42 写多个寄存器或命令功能码（不保存）。

当从设备接收到异常有效数据时，会返回相关异常信息（详见 11.3.7 异常信息响应）。为与正常通讯数据区分，特定义异常功能码。与正常请求功能码相对应，**异常功能码 = 请求功能码 + 0x80**。

表 10-1 HGD760 系列产品定义功能码

功能码	异常功能码	功能
03	83	读多个寄存器或状态字功能码
41	C1	写单个寄存器或命令功能码，不保存
42	C2	写多个寄存器或命令功能码，不保存
08	88	诊断功能码
06	86	写单个寄存器或命令功能码
10	90	写多个寄存器或命令功能码

以下几节针对因功能而各异的 PDU 部分做详细说明。

10.3.3.1 0x03 读多个寄存器或状态字功能码

在一个远程设备中，使用该功能码读取保持寄存器连续块的内容。请求 PDU 说明了起始寄存器地址和寄存器数量。

将响应报文中的寄存器数据分成每个寄存器有两字节，对于每个寄存器，第一个字节包括高位比特，第二个字节包括低位比特。

● 请求 PDU

功能码	1 个字节	0x03
起始地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 个字节	1~16

● 响应 PDU

功能码	1 个字节	0x03
字节数	1 个字节	2×N*
寄存器值	N*×2 个字节	

N*=寄存器数量

● 错误 PDU

差错码	1 个字节	0x83
异常码	1 个字节	01 或 02 或 03 或 04

以下是一个请求读寄存器 F19.00~F19.05（最近一次保护相关信息）的实例：

请求		响应			
域名	(0x)	域名(正常)	(0x)	域名(异常)	(0x)
功能码	03	功能码	03	功能	83
起始地址 Hi	13	字节数	0C	异常码	03(例, 下同)
起始地址 Lo	00	寄存器值 Hi (F19.00)	00		
寄存器数量 Hi	00	寄存器值 Lo (F19.00)	11		
寄存器数量 Lo	06	寄存器值 Hi (F19.01)	00		
		寄存器值 Lo (F19.01)	00		
		寄存器值 Hi (F19.02)	00		
		寄存器值 Lo (F19.02)	00		
		寄存器值 Hi (F19.03)	01		
		寄存器值 Lo (F19.03)	2C		
		寄存器值 Hi (F19.04)	00		
		寄存器值 Lo (F19.04)	00		
		寄存器值 Hi (F19.05)	00		
		寄存器值 Lo (F19.05)	00		

由返回数据可知，之前变频器发生 17（0011H）：温度传感器异常保护，当时输出频率为 0.00Hz、输出电流为 0.00A、母线电压为 300V（012CH）、加减速状态为待机和工作时间为 0hour。

★：目前 MODBUS 协议 0x03 功能码支持跨组读取多个功能码，但建议客户若无特殊需求，不要跨组读取，以便于在我司产品升级后客户的软件程序不用升级。

10.3.3.2 0x41 写单个寄存器或命令功能码（不保存）

在一个远程设备中，使用该功能码写单个非保持寄存器。

请求 PDU 说明了被写入寄存器的地址。

正常响应是请求的应答，在写入寄存器内容之后返回这个正常响应。

- 请求 PDU

功能码	1 个字节	0x41
寄存器地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF

寄存器值	2 个字节	0x0000~0xFFFF
------	-------	---------------

● 响应 PDU

功能码	1 个字节	0x41
寄存器地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器值	2 个字节	0x0000~0xFFFF

● 错误 PDU

差错码	1 个字节	0xC1
异常码	1 个字节	见表 6- 26

以下是一个请求将主频率源 A（7001H）改为“-50.00%”的实例：

请求		响应			
域名	(0x)	域名（正常）	(0x)	域名(异常)	(0x)
功能	41	功能	41	功能	C1
寄存器地址 Hi	70	寄存器地址 Hi	70	异常码	03
寄存器地址 Lo	01	寄存器地址 Lo	01		
寄存器值 Hi	EC	寄存器值 Hi	EC		
寄存器值 Lo	78	寄存器值 Lo	78		

★ 用此功能码不能对“○”属性（运行时不可改）参数进行操作，即只能修改“●”属性（运行时可修改）参数进行操作，否则，返回错误码 1。

10.3.3.3 0x42 写多个寄存器或命令功能码（不保存）

在一个远程设备中，使用该功能码写连续非保持寄存器块(1 至 16 个寄存器)。在请求数据域中说明了请求写入的值。每个寄存器将数据分成两字节。正常响应返回功能码、起始地址和被写入寄存器的数量。

● 请求 PDU

功能码	1 个字节	0x42
起始地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 个字节	1~16
字节数	1 个字节	2×N*
寄存器值	N*×2 个字节	

N*=寄存器数量

● 响应 PDU

功能码	1 个字节	0x42
起始地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 个字节	1~16

● 错误 PDU

差错码	1 个字节	0xC2
异常码	1 个字节	见表 6- 26

以下是一个请求将加速时间 1（F00.14）设为 5.00，减速时间 1（F00.15）设为 6.00 的实例：

请求		响应					
域名	(0x)	域名（正常）	(0x)	域名(异常)	(0x)		
功能	42	功能	42	功能	C2		
起始地址 Hi	00	起始地址 Hi	00	异常码	03		
起始地址 Lo	0E	起始地址 Lo	0E				
寄存器数量 Hi	00	寄存器数量 Hi	00				
寄存器数量 Lo	02	寄存器数量 Lo	02				
字节数	04						
寄存器值 Hi（F00.14）	01						
寄存器值 Lo（F00.14）	F4						
寄存器值 Hi（F00.15）	02						
寄存器值 Lo（F00.15）	58						

★ 用此功能码不能对“○”属性（运行时不可改）参数进行操作，即只能修改“●”属性（运行时可修改）参数进行操作，否则，返回错误码 1。

10.3.3.4 0x08 诊断功能码

Modbus 功能码 08 提供一系列测试，用于检查客户机（主站）设备与服务器（从站）之间的通信系统，或服务器中的各种内部差错状态。

这个功能使用询问中的 2 个字节的子功能码域来定义所执行的测试类型。服务器在正常的响应中

复制功能码和子功能码。一些诊断会导致远程设备通过正常响应的数据域返回相应数据。

通常，向远程设备发送诊断功能，不影响远程设备中的用户程序运行。诊断不能访

问用户逻辑，例如：离散量和寄存器。某些功能可以任意地复位远程设备中的差错计数器。

我司所用诊断功能主要为线路诊断（0000），用于测试主从机是否能正常通讯。对返回询问数据请求的正常响应是回送相同的数据。同时还复制功能码和子功能码。

● 请求 PDU

功能码	1 个字节	0x08
子功能码	2 个字节	0x0000~0xFFFF
数据	2 个字节	0x0000~0xFFFF

● 响应 PDU

功能码	1 个字节	0x08
子功能码	2 个字节	0x0000~0xFFFF
数据	2 个字节	0x0000~0xFFFF

● 错误 PDU

差错码	1 个字节	0x88
异常码	1 个字节	见表 10-4

● 子功能码

子功能	含义	数据域（请求）	数据域（响应）
0000	返回询问数据	任意	复制请求数据
...			

0000：在响应中返回请求数据域中传递的数据。全部报文应该与请求报文一致。

下表是一个请求远程设备返回询问数据的实例。它使用子功能码 0000。用两个字节数据域（0xA537）发送返回的数据。

请求		响应			
域名	(0x)	域名（正常）	(0x)	域名(异常)	(0x)
功能	08	功能	08	功能	88
子功能码 Hi	00	子功能码 Hi	00	异常码	03
子功能码 Lo	00	子功能码 Lo	00		
数据 Hi	A5	数据 Hi	A5		
数据 Lo	37	数据 Lo	37		

10.3.3.5 0x06 写单个寄存器或命令功能码

在一个远程设备中，使用该功能码写单个保持寄存器。

请求 PDU 说明了被写入寄存器的地址。

正常响应是请求的应答，在写入寄存器内容之后返回这个正常响应。

● 请求 PDU

功能码	1 个字节	0x06
寄存器地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器值	2 个字节	0x0000~0xFFFF

● 响应 PDU

功能码	1 个字节	0x06
寄存器地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器值	2 个字节	0x0000~0xFFFF

● 错误 PDU

差错码	1 个字节	0x86
异常码	1 个字节	见表 10-4

以下是一个请求将电机 1 驱动控制方式（F00.01）改为“1：SVC”的实例：

请求		响应			
域名	(0x)	域名（正常）	(0x)	域名(异常)	(0x)
功能	06	功能	06	功能	86
寄存器地址 Hi	00	寄存器地址 Hi	00	异常码	03
寄存器地址 Lo	01	寄存器地址 Lo	01		
寄存器值 Hi	00	寄存器值 Hi	00		
寄存器值 Lo	01	寄存器值 Lo	01		

★ 经常修改的变频器功能代码不能用 0x06 完成，以免损坏变频器。

0x41“只改不存”用户自定义功能码对应 0x06 标准公共功能码——其功能码定义与相对应标准功能码相同（请求、应答与错误 PDU 均相同），不同之处为从机响应此用户自定义功能码时，只修改 RAM 对应值，而不保存至 EEPROM（保持寄存器）。

针对 F00.07 类经常修改功能码，建议用 0x41 功能码完成（修改主频率源 A 也可直接操作 7001H，详见章节 10.3.4），避免损坏变频器。具体操作如下所述。

请求		响应	
域名	(0x)	域名 (正常)	(0x)
功能	41	功能	41
寄存器地址 Hi	00	寄存器地址 Hi	00
寄存器地址 Lo	07	寄存器地址 Lo	07
寄存器值 Hi	13	寄存器值 Hi	13
寄存器值 Lo	88	寄存器值 Lo	88

以上数据表示把给定频率（F00.07）改为 50.00Hz，即刻生效，但不存入 EEPROM。
即改写后，变频器以 50.00Hz 运行，但重新上电后以修改之前频率运行。

10.3.3.6 0x10 写多个寄存器或命令功能码

在一个远程设备中，使用该功能码写连续寄存器块(1 至 16 个寄存器)。
在请求数据域中说明了请求写入的值。每个寄存器将数据分成两字节。
正常响应返回功能码、起始地址和被写入寄存器的数量。

● 请求 PDU

功能码	1 个字节	0x10
起始地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 个字节	1~16
字节数	1 个字节	2×N*
寄存器值	N×2 个字节	

N*=寄存器数量

● 响应 PDU

功能码	1 个字节	0x10
起始地址	2 个字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 个字节	1~16

● 错误 PDU

差错码	1 个字节	0x90
异常码	1 个字节	见表 10-4

以下是一个请求将 00 01 和 00 03 写入 F03.00 开始的 2 个寄存器（即设置 Y1 和 Y2 输出端子功能）的实例：

请求		响应			
域名	(0x)	域名 (正常)	(0x)	域名(异常)	(0x)

功能	10	功能	10	功能	90
起始地址 Hi	03	起始地址 Hi	03	异常码	03
起始地址 Lo	00	起始地址 Lo	00		
寄存器数量 Hi	00	寄存器数量 Hi	00		
寄存器数量 Lo	02	寄存器数量 Lo	02		
字节数	04				
寄存器值 Hi（F03.00）	00				
寄存器值 Lo（F03.00）	01				
寄存器值 Hi（F03.01）	00				
寄存器值 Lo（F03.01）	03				

★ 经常修改的变频器功能代码不能用 0x10 完成，以免损坏变频器。

10.3.4 寄存器地址分布

表 10-2 MODBUS 协议寄存器地址定义详解

地址空间		说明	
功能码 0000H~6F63H		针对功能码 FXX.YY，其地址高位为 XX 的十六进制，地址低位为 YY 的十六进制。如 F00.14，其地址为 000EH（00D=00H，14D=0EH）。	
功能码（掉电不存） 8000H~EF63H		用 0x06 或 0x10 功能码设置参数时，可通过“原地址+8000H”方式实现“设置值立即生效、掉电不存”功能。如 F00.14 对应地址为 800EH（=000EH+8000H）。	
控制命令（只写） 7000H ~ 71FFH	7000H 控制字	0000H	无效指令
		0001H	正转运行
		0002H	反转运行
		0003H	JOG 正转
		0004H	JOG 反转
		0005H	减速停车
		0006H	快速停车
		0007H	自由停车
		0008H	保护复位
		0009H	+/-输入切换
		000BH	JOG 停车

		其它～00FFH	保留
	7001H	主通道频率 A 通讯百分比给定	-100.00%～100.00%（100%=最大频率）
	7002H	辅通道频率 B 通讯百分比给定	-100.00%～100.00%（100%=最大频率）
	7003H	转矩通讯给定	-200.00%～200.00%（100%=数字转矩给定）
	7004H	过程 PID 给定通讯给定	-100.00%～100.00%
	7005H	过程 PID 反馈通讯给定	-100.00%～100.00%
	7006H	VF 分离模式电压给定	0.00%～100.00%（数字给定基准）
	7007H～7009H	保留	
	700AH	上限频率通讯百分比给定	0.00%～200.00%（数字给定基准）
	700BH	转矩控制的上限频率通讯百分比给定	0.00%～200.00%（数字给定基准）
	700CH	惯量补偿线速度输入	0.00%～100.00%（数字给定基准）
	700DH～700EH	保留	
	700FH	主从通讯给定	-100.00%～100.00%（最大值基准）
	7010H～7013H	保留	
	7014H	外部保护	外部设备（包括选件卡）保护输入
	7015H	主通道频率 A 通讯给定	0.00～最大频率
	7016H	辅通道频率 B 通讯给定	0.00～最大频率
	7017H	上限频率通讯给定	0.00～最大频率
	7018H	转矩控制的上限频率通讯给定	0.00～最大频率

	7019H	速度控制的转矩上限通讯给定	0.0~250.0%（按 100.0%或直接发送均可）	
	701AH	通讯给定 1	通过 M1 端子通讯给定，通讯地址选择 701AH	
	701CH~71FFH	保留		
工作状态 7200H ~ 73FFH	7200H 状态字 1	Bit7~0 运行状态	00H	参数设定
			01H	从机运行
			02H	JOG 运行
			03H	自学习运行
			04H	从机停车
			05H	JOG 停车
			06H	保护状态
			07H	工厂自检
			08H~0FFH	保留
	Bit15~8 保护信息		00H	变频器正常运行
			xxH	变频器保护状态，“xx”为保护代码
	7201H 状态字 2	Bit0 给定方向	1	-给定有效
			0	+给定有效
		Bit1 运行方向	1	频率输出反转
			0	频率输出正转
		Bit3~2 运行方式	00	速度控制方式
			01	转矩控制方式
			10	保留
			11	保留
		Bit4 参数保护	1	参数保护有效
			0	参数保护无效
		Bit6~5	保留	
		Bit8~7 给定方式	00	键盘控制
			01	端子控制
			10	通讯控制

			11		保留					
		Bit9	保留							
		Bit10 警告	0		无警告					
			1		警告状态（详情参看 7230H）					
		Bit15~10	保留							
	7202H 监视频率+/-状态字 1（1：-； 0：+）	Bit0	输出频率							
		Bit1	输入频率							
		Bit2	同步频率							
		Bit3	保留							
		Bit4	估算反馈频率							
		Bit5	估算滑差频率							
		Bit6	负载速度							
		Bit15~7	保留							
	7203H	输出频率								
	7204H	输出电压								
	7205H	输出功率								
	7206H	运行转速								
	7207H	母线电压								
	7208H	输出转矩								
	7209H	开关量输入 1	15	14	13	12	11	10	9	8
			*	*	*	*	*	*	*	*
			7	6	5	4	3	2	1	0
			*	*	*	X5	X4	X3	X2	X1
	720AH	开关量输入 2	15	14	13	12	11	10	9	8
			VX8	VX7	VX6	VX5	VX4	VX3	VX2	VX1
			7	6	5	4	3	2	1	0
			*	*	*	*	*	*	AI2	AI1
	720BH	开关量输出 1	15	14	13	12	11	10	9	8
			*	*	*	*	*	*	*	*
			7	6	5	4	3	2	1	0
			*	*	*	*	*	Y1	*	R1

	720CH	开关量输出 2	15	14	13	12	11	10	9	8	
			VY8	VY7	VY6	VY5	VY4	VY3	VY2	VY1	
			7	6	5	4	3	2	1	0	
			*	*	*	*	*	*	*	*	
	720DH	前二次保护									
	720EH	前三次保护									
	720FH	最近一次保护									
	7210H	最近一次保护输出频率									
	7211H	最近一次保护输出电流									
	7212H	最近一次保护母线电压									
	7213H	最近一次保护运行状态									
	7214H	最近一次保护工作时间									
	7215H	设定加速时间									
	7216H	设定减速时间									
	7217H	累计长度									
	7218H	保留									
	7219H	UP/DOWN 偏移频率符号（0/1：+/-）									
	7224H	输出电流									
	7225H	给定频率									
	7228H	累计上电时间									
	722FH	故障号									
	7230H	警告号	0：无警告；其它：当前警告标识								
	其它～73FFH	保留									
产品信息 7500H ～ 75FFH	7500H	性能软件序列号 1				与功能码 F12. 22 对应					
	7501H	性能软件序列号 2				与功能码 F12. 23 对应					
	7502H	功能软件序列号 1				与功能码 F12. 24 对应					
	7503H	功能软件序列号 2				与功能码 F12. 25 对应					
	7504H	键盘软件序列号 1				与功能码 F12. 26 对应					
	7505H	键盘软件序列号 2				与功能码 F12. 27 对应					
	7506H	产品序列号 1				与功能码 F12. 28 对应					
	7507H	产品序列号 2				与功能码 F12. 29 对应					

	7508H	产品序列号 3	与功能码 F12.30 对应
	7509H~75FFH	保留	
其它	保留		

10.3.5 帧数据长度定义

MODBUS 报文 RTU 帧 PDU 部分读/写寄存器数量在 1~16 范围内。针对不同功能码，其 RTU 帧实际长度会有不同，详细见下表所示。

表 10-3 RTU 帧长度与功能码对照表

功能码（0x）	RTU 帧长度（字节）			最大长度（字节）
	请求	正常响应	异常响应	
03	8	$5+2N_r^{[4]}$	5	37
41（06）	8	8	5	8
08	8	8	5	8
42（10）	$9+2N_w^{[5]}$	8	5	41

[4]: $N_r \leq 16$ ，表示请求读寄存器的数量；

[5]: $N_w \leq 16$ ，表示请求写寄存器的数量；

[6]: $N_w+N_r \leq 16$ ；

10.3.6 CRC 校验

CRC 校验低字节在前，高字节在后。

发送设备首先计算 CRC 值，并附在发送信息中。接收设备接收后将重新计算 CRC 值，并且把计算值与接收的 CRC 值做比较。如果两个值不相等，则说明发送过程中有错误发生。

CRC 校验的计算过程：

- （1）定义一个 CRC 寄存器，并赋一个初值，FFFFH。
- （2）将发送信息的第一个字节与 CRC 寄存器的值进行异或计算，并将结果放到 CRC 寄存器中。从地址码开始，起始位和停止位不参加计算。
- （3）提取和检查 LSB（CRC 寄存器的最低位）。
- （4）如果 LSB 是 1，CRC 寄存器的各位向右移动一位，最高位用 0 补充，把 CRC 寄存器的值与 A001H 进行异或计算，并将结果放到 CRC 寄存器中。
- （5）如果 LSB 是 0，CRC 寄存器的各位向右移动一位，最高位用 0 补充。
- （6）重复步骤 3、4、5，直到完成 8 次移位。
- （7）重复步骤 2、3、4、5、6，处理发送信息的下一个字节。直到处理完发送信息的所

有字节。

(8) 计算完毕，CRC 寄存器的内容即为 CRC 校验的值。

(9) 在时间资源有限的系统中，建议采用查表法来实现 CRC 校验。

CRC 简单函数如下(用 C 语言编程)：

```
unsigned int CRC_Cal_Value(unsigned char *Data, unsigned char Length)
{
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i = 0;
    while(Length--)
    {
        crc_value ^= *Data++;
        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);
}
```

以上只为 CRC 校验理论阐述，运用此方法执行时间较长，特别是校验数据较长时，计算时间过长，故引用以下两种查表方法，分别针对 16 位和 8 位控制器。

● 8 位处理器 CRC16 查表：（此程序最终返回结果为高字节在前，发送时请颠倒）

```
const Uint8 crc_1_tab[256] = {
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
```



```

0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40
};

const Uint8 crc_h_tab[256] = {
0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,0x04,
0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,0x08,0xC8,
0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C,0xDC,
0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,0x10,
0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35,0x34,0xF4,
0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0xF8,0x38,
0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,
0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,
0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,
0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,
0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C,
0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,
0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,
0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,
0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,
0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40
};

```

```
UInt16CRC(UInt8 * buffer, UInt8 crc_len)
```

```
{
    UInt8  crc_i,crc_lsb,crc_msb;
    UInt16 crc;
    crc_msb = 0xFF;
    crc_lsb = 0xFF;
    while(crc_len--)
    {
        crc_i = crc_lsb ^ *buffer;
        buffer ++;
        crc_lsb = crc_msb ^ crc_l_tab[crc_i];
        crc_msb = crc_h_tab[crc_i];
    }
    crc = crc_msb;
    crc = (crc << 8) + crc_lsb;
    return crc;
}
```

● 16 位处理器 CRC16 查表：（此程序最终返回结果为高字节在前，发送时请颠倒）

```
const UInt16 crc_table[256] = {
    0x0000,0xC1C0,0x81C1,0x4001,0x01C3,0xC003,0x8002,0x41C2,0x01C6,0xC006
    ,0x8007,0x41C7,0x0005,0xC1C5,0x81C4,0x4004,0x01CC,0xC00C,0x800D,0x41CD
    ,0x000F,0xC1CF,0x81CE,0x400E,0x000A,0xC1CA,0x81CB,0x400B,0x01C9,0xC009
    ,0x8008,0x41C8,0x01D8,0xC018,0x8019,0x41D9,0x001B,0xC1DB,0x81DA,0x401A
    ,0x001E,0xC1DE,0x81DF,0x401F,0x01DD,0xC01D,0x801C,0x41DC,0x0014,0xC1D4
    ,0x81D5,0x4015,0x01D7,0xC017,0x8016,0x41D6,0x01D2,0xC012,0x8013,0x41D3
    ,0x0011,0xC1D1,0x81D0,0x4010,0x01F0,0xC030,0x8031,0x41F1,0x0033,0xC1F3
    ,0x81F2,0x4032,0x0036,0xC1F6,0x81F7,0x4037,0x01F5,0xC035,0x8034,0x41F4
    ,0x003C,0xC1FC,0x81FD,0x403D,0x01FF,0xC03F,0x803E,0x41FE,0x01FA,0xC03A
    ,0x803B,0x41FB,0x0039,0xC1F9,0x81F8,0x4038,0x0028,0xC1E8,0x81E9,0x4029
    ,0x01EB,0xC02B,0x802A,0x41EA,0x01EE,0xC02E,0x802F,0x41EF,0x002D,0xC1ED
    ,0x81EC,0x402C,0x01E4,0xC024,0x8025,0x41E5,0x0027,0xC1E7,0x81E6,0x4026
    ,0x0022,0xC1E2,0x81E3,0x4023,0x01E1,0xC021,0x8020,0x41E0,0x01A0,0xC060
```

```
,0x8061,0x41A1,0x0063,0xC1A3,0x81A2,0x4062,0x0066,0xC1A6,0x81A7,0x4067
,0x01A5,0xC065,0x8064,0x41A4,0x006C,0xC1AC,0x81AD,0x406D,0x01AF,0xC06F
,0x806E,0x41AE,0x01AA,0xC06A,0x806B,0x41AB,0x0069,0xC1A9,0x81A8,0x4068
,0x0078,0xC1B8,0x81B9,0x4079,0x01BB,0xC07B,0x807A,0x41BA,0x01BE,0xC07E
,0x807F,0x41BF,0x007D,0xC1BD,0x81BC,0x407C,0x01B4,0xC074,0x8075,0x41B5
,0x0077,0xC1B7,0x81B6,0x4076,0x0072,0xC1B2,0x81B3,0x4073,0x01B1,0xC071
,0x8070,0x41B0,0x0050,0xC190,0x8191,0x4051,0x0193,0xC053,0x8052,0x4192
,0x0196,0xC056,0x8057,0x4197,0x0055,0xC195,0x8194,0x4054,0x019C,0xC05C
,0x805D,0x419D,0x005F,0xC19F,0x819E,0x405E,0x005A,0xC19A,0x819B,0x405B
,0x0199,0xC059,0x8058,0x4198,0x0188,0xC048,0x8049,0x4189,0x004B,0xC18B
,0x818A,0x404A,0x004E,0xC18E,0x818F,0x404F,0x018D,0xC04D,0x804C,0x418C
,0x0044,0xC184,0x8185,0x4045,0x0187,0xC047,0x8046,0x4186,0x0182,0xC042
,0x8043,0x4183,0x0041,0xC181,0x8180,0x4040};
```

```
Uint16 CRC16(Uint16 *msg , Uint16 len){
    Uint16 crcL = 0xFF , crcH = 0xFF;
    Uint16 index;
    while(len--){
        index = crcL ^ *msg++;
        crcL = ((crc_table[index] & 0xFF00) >> 8) ^ (crcH);
        crcH = crc_table[index] & 0xFF;
    }
    return (crcH<<8) | (crcL);
}
```

10.3.7 异常信息响应

当主站设备向从站设备发送请求时，主站希望得到一个正常的响应。主站的查询可能导致下列四种事件之一：

- 如果从站设备接收到无通信错误的请求，并且可以正常的处理询问，那么从站设备将返回一个正常的响应；
- 如果由于通信错误，从站设备没有接收到请求，那么不能返回信息。从站设备将视之为超时；
- 如果从站设备收到请求，但是检测到一个通信错误（奇偶校验、地址、帧错误等），那么不会返回响应。从站设备将视之为超时；

- 如果从站设备接收到无通信错误的请求，但是不能处理这个请求（如请求读一个不存在的寄存器 etc），从站将返回一个异常响应，通知主站错误的实际情况。异常响应报文有两个与正常响应不同的域：
- 功能码域：在正常响应中，从站在相应的功能码域复制原始请求的功能码。所有功能码的 MSB 都为 0。在异常响应中，从站设置功能码的 MSB 为 1。即**异常响应功能码=正常响应功能码+0x80**
- 数据域：在正常响应中，从站可以在数据域中返回数据，在异常响应中从站在数据域中返回异常码。具体已定义异常码如下表所示。

表 10-4 异常码定义

异常码	名称	含义
01H	非法功能	从站（变频器）接收到的功能码超出已配置范围（详见 11.3.3 功能码）
02H	非法数据地址	从站（变频器）接收到的数据地址是不允许的地址；特别是，寄存器起始地址和传输长度的组合是无效的（详见 11.3.4 寄存器地址分布）
03H	非法数据帧	从站（变频器）检测到询问数据帧长度或者 CRC 校验不对
04H	从设备保护	从站（变频器）试图执行请求操作时发生不可恢复差错，可能原因有逻辑错误或写 EEPROM 失败等
05H	数据超范围	从站（变频器）接收到的数据超出对应寄存器最小值~最大值范围
06H	参数只读	当前寄存器为只读，不能进行写操作
07H	参数运行中不可改	变频器处于运行状态，当前寄存器不能进行写操作，若需操作，请停机
08H	参数受密码保护	当前寄存器受密码保护

10.4 协议说明

10.4.1 帧间和帧内时间间隔定义

一个完整的 MODBUS 报文不仅包含必须的数据单元，也要有起始和结束标识。因此，如图 10-2 或图 10-4 所示，特定义大于等于 3.5 个字符传输时间的空闲电平作为起止标志，且在报文传输过程中若出现大于 1.5 个字符传输时间的空闲电平则认为传输异常。

具体起止和异常间隔时间与波特率相关，具体如表 6- 27 所示。如波特率为 9600bps，采样周期为 1ms 时，则起止时间间隔为大于等于 4ms ($3.5 \times 10 / 9600 = 3.64 \approx 4$) 的空闲电平，异常数据间隔时间为一帧数据各位之间间隔大于等于 2ms ($1.5 \times 10 / 9600 = 1.56 \approx 2$)

且小于 4ms 的空闲电平（则正常数据位之间的空闲电平小于等于 1ms）。

表 10-5 时间间隔与波特率对照表（ $t_{调}=1ms$ 时）

波特率 (bps)	起止间隔时 间 $T_{间}$ ($t_{调}$)	异常间隔时 间 $T_{异}$ ($t_{调}$)	备注
4800	8	4	正常帧允许 $\leq 3ms$ 的空闲点电平,当出现 $\geq 8ms$ 的空闲电平则表明一帧数据结束
9600	4	2	正常帧允许 $\leq 1ms$ 的空闲点电平,当出现 $\geq 4ms$ 的空闲电平则表明一帧数据结束
19200	2	1	正常帧允许 $< 1ms$ 的空闲点电平,当出现 $\geq 2ms$ 的空闲电平则表明一帧数据结束
更高	1	1	当出现 1ms 的空闲电平这表明一帧结束

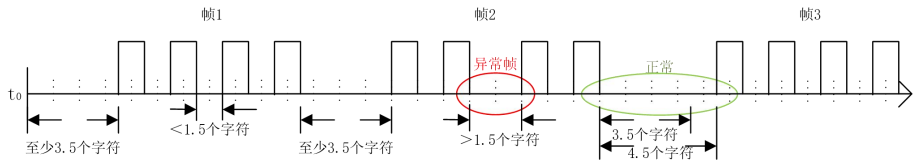


图 10-4 数据帧正误示意图

10.4.2 数据帧处理

接收完一帧数据后，系统要先进行预处理，判断是否为发给本机的合法帧，然后再判断数据是否正确，最后进行相应处理。若接收帧不是合法帧，则不会回发数据；若接收帧为合法帧，但是不正确，会回发相应异常信息帧。

合法帧：满足地址（本机或者广播）和长度（不小于 3）条件。

正确帧：为合法帧，且涉及内存地址正确、内存内容在定义范围内且当前可被处理。

10.4.3 应答延时

定义变频器从接收到有效数据帧^[7]（RS-485 网络上的数据，不同于键盘发送的指令），到解析数据，然后开始返回数据的时间间隔，为应答延时（由功能码 F10.04 设定）。因标准协议定义了起止符，故不可能没有应答延时，至少为“3.5 字符时间间隔+1ms（485 协议芯片稳定时间， $t_{等2}$ ）”，具体最短时间间隔与波特率相关。如波特率为 9600bps，最短应答延时为 5ms（ $3.5 \times 10 / 9600 + 1 = 4.64 \approx 5$ ）。

若通讯数据涉及 EEPROM 操作，时间间隔会加长。

[7]:有效数据帧：由外部主站（不是键盘）发给本机，且功能码、数据长度和 CRC

都正确的数据。

图 6-36 中, 数据发送段 ($t_{\text{发}}$)、发送结束符段 ($t_{\text{等}_1}$)、75176 转发等待段 ($t_{\text{等}_2}$)、数据返回段 ($t_{\text{返}}$) 和 75176 转接收等待段 ($t_{\text{等}_3}$)

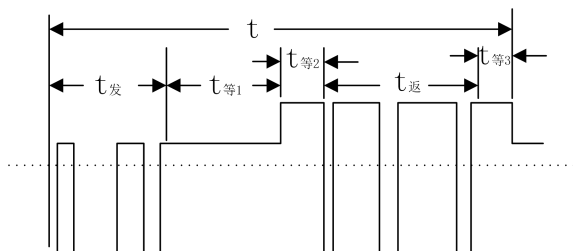


图 10-5 完整数据帧时序解析图

10.4.4 通讯超时

定义从站（变频器）从前一次接收到有效数据帧开始到下一次接收到有效数据帧结束时间间隔为通讯时间间隔 Δt ，若 Δt 大于既定时间（功能码 F10.03 设定；若设为 0，则此功能无效），则认为通讯超时。

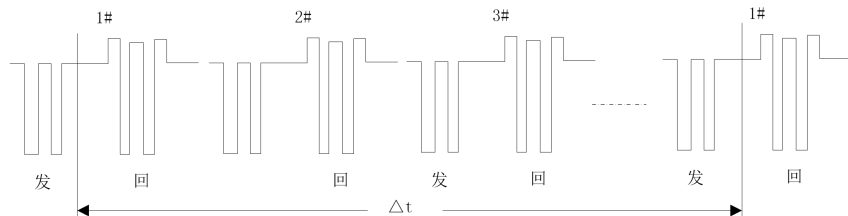


图 10-6 485 网络链路数据示意图

10.5 举例说明

1) 变频器正转运行

发: 01 41 70 0000 01 E6 C5

回: 01 41 70 0000 01 E6 C5 (正常时)

回：01 C1 04 70 53（异常时，假设为从设备保护）

	发送		正常返回		异常返回	
*	帧头	≥3.5 字符空闲				
1	地址	01	地址	01	地址	01
2	功能码	41	功能码	41	功能码	C1

3	寄存器地址 Hi	70	寄存器地址 Hi	70	异常码	04（假设）
4	寄存器地址 Lo	00	寄存器地址 Lo	00	CRC 校验 Lo	70
5	寄存器值 Hi	00	寄存器值 Hi	00	CRC 校验 Hi	53
6	寄存器值 Lo	01	寄存器值 Lo	01		
7	CRC 校验 Lo	E6	CRC 校验 Lo	E6		
8	CRC 校验 Hi	C5	CRC 校验 Hi	C5		
*	帧尾	≥3.5 字符空闲				

2)变频器自由停车

发：01 41 70 0000 07 66 C7

回：01 41 70 0000 07 66 C7（正常时）

回：01 C1 04 70 53（异常时，假设为从设备保护）

	发送		正常返回		异常返回	
*	帧头	≥3.5 字符空闲				
1	地址	01	地址	01	地址	01
2	功能码	41	功能码	41	功能码	C1
3	寄存器地址 Hi	70	寄存器地址 Hi	70	异常码	04（假设）
4	寄存器地址 Lo	00	寄存器地址 Lo	00	CRC 校验 Lo	70
5	寄存器值 Hi	00	寄存器值 Hi	00	CRC 校验 Hi	53
6	寄存器值 Lo	07	寄存器值 Lo	07		
7	CRC 校验 Lo	66	CRC 校验 Lo	66		
8	CRC 校验 Hi	C7	CRC 校验 Hi	C7		
*	帧尾	≥3.5 字符空闲				

3)改变设定频率（如 50.00Hz/1388H）命令字（F00.04=7 时）

发：01 41 70 15 13 88 3B 97

回：01 41 70 15 13 88 3B 97（正常时）

回：01 C1 04 70 53（异常时，假设为从设备保护）

	发送		正常返回		异常返回	
*	帧头	≥3.5 字符空闲				
1	地址	01	地址	01	地址	01

2	功能码	41	功能码	41	功能码	C1
3	寄存器地址 Hi	70	寄存器地址 Hi	70	异常码	04（假设）
4	寄存器地址 Lo	15	寄存器地址 Lo	15	CRC 校验 Lo	70
5	寄存器值 Hi	13	寄存器值 Hi	13	CRC 校验 Hi	53
6	寄存器值 Lo	88	寄存器值 Lo	88		
7	CRC 校验 Lo	3B	CRC 校验 Lo	3B		
8	CRC 校验 Hi	97	CRC 校验 Hi	97		
*	帧尾	≥3.5 字符空闲				

1) 读取最近一次保护信息（读取 F19.00～F19.05 功能码）

发：01 03 13 00 00 06 C1 4C

回：01 03 0C 00 11 00 00 00 00 01 2C 00 00 00 00 53 5B（正常时）

回：01 83 04 40 F3（异常时，假设为从设备保护）

	发送		正常返回		异常返回	
*	帧头	≥3.5 字符空闲				
1	地址	01	地址	01	地址	01
2	功能码	03	功能码	03	功能码	83
3	起始地址 Hi	13	字节数	0C	异常码	04（假设）
4	起始地址 Lo	00	寄存器值 Hi（F19.00）	00	CRC 校验 Lo	40
5	寄存器数量 Hi	00	寄存器值 Lo（F19.00）	11	CRC 校验 Hi	F3
6	寄存器数量 Lo	06	寄存器值 Hi（F19.01）	00		
7	CRC 校验 Lo	C1	寄存器值 Lo（F19.01）	00		
8	CRC 校验 Hi	4C	寄存器值 Hi（F19.02）	00		
9			寄存器值 Lo（F19.02）	00		
10			寄存器值 Hi（F19.03）	01		
11			寄存器值 Lo（F19.03）	2C		
12			寄存器值 Hi（F19.04）	00		
13			寄存器值 Lo（F19.04）	00		
14			寄存器值 Hi（F19.05）	00		
15			寄存器值 Lo（F19.05）	00		
16			CRC 校验 Lo	53		

17		CRC 校验 Hi	5B	
*	帧尾	≥3.5 字符空闲		

2) 检查线路是否连通

发：01 08 00 00 AA 55 5E 94

回：01 08 00 00 AA 55 5E 94（正常时）

回：01 88 04 47 C3（异常时，假设为从设备保护）

发送		正常返回		异常返回	
* 帧头	≥3.5 字符空闲				
1 地址	01	地址	01	地址	01
2 功能	08	功能	08	功能码	88
3 子功能码 Hi	00	子功能码 Hi	00	异常码	04（假设）
4 子功能码 Lo	00	子功能码 Lo	00	CRC 校验 Lo	47
5 数据 Hi	AA	数据 Hi	AA	CRC 校验 Hi	C3
6 数据 Lo	55	数据 Lo	55		
7 CRC 校验 Lo	5E	CRC 校验 Lo	5E		
8 CRC 校验 Hi	94	CRC 校验 Hi	94		
* 帧尾	≥3.5 字符空闲				

3) 将载波频率（F00.23）改为 4.0kHz。（因为此类功能码一般改后希望存 EEPROM，故用 0x06 功能码）。

发：01 06 00 17 00 28 39 D0

回：01 06 00 17 00 28 39 D0（正常时）

回：01 86 04 43 A3（异常时，假设为从设备保护）

发送		正常返回		异常返回	
*	帧头	≥3.5 字符空闲			
1	地址	01	地址	01	地址
2	功能码	06	功能码	06	功能码
3	寄存器地址 Hi	00	寄存器地址 Hi	00	异常码
4	寄存器地址 Lo	17	寄存器地址 Lo	17	CRC 校验 Lo
5	寄存器值 Hi	00	寄存器值 Hi	00	CRC 校验 Hi
6	寄存器值 Lo	28	寄存器值 Lo	28	

7	CRC 校验 Lo	39	CRC 校验 Lo	39	
8	CRC 校验 Hi	D0	CRC 校验 Hi	D0	
*	帧尾	≥3.5 字符空闲			