



HD9X 高压变频器

用户手册



工业自动化



智能电梯



新能源汽车



工业机器人



轨道交通



资料编码 19010167B06

前言

首先感谢您购买汇川技术的 HD9X 系列高压变频器！

HD9X 系列高压变频器为功率单元级联型结构，采用高性能矢量控制技术，最高输出电压等级 13.8kV，具有控制性能优良、可靠性高等优点。可满足现代工业对大中型风机、泵类通用机械的节能以及工艺调速的需求，广泛应用于电力、冶金、矿山、建材、石化、市政等行业。

本手册详细介绍了 HD9X 系列高压变频器的功能特性及使用方法，包括产品选型、安装、参数设置、运行调试、维护检查等，使用前请务必认真阅读本手册，设备配套厂家请将此手册随设备发送给终端用户，方便后续的使用参考。

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

注意事项

- ◆ 为了说明产品的细节部分，本手册中的图例有时候为卸下外罩或安全遮盖物的状态。使用本产品时，请务必按规定装好外壳或遮盖物，并按照手册的内容进行操作。
- ◆ 本使用手册中的图例仅为了解说，由于是系列化产品的通用使用手册，外形图仅适用于 HD9X 系列的标准产品，可能会与您订购的产品有所不同。
- ◆ 由于产品升级或规格变更，以及为了提高手册的便利性和准确性，本手册的内容会及时进行变更。

● 到货验收检查：

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

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

注：

◆ 供货清单中包括设备部件、备件、工程图纸。

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

● 部分术语及缩写对照表如下：

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

1	第1章 安全信息及注意事项
2	第2章 产品信息
3	第3章 机械与电气安装
4	第4章 系统调试与运行
5	第5章 变频器操作说明
6	第6章 触摸屏显示与操作举例
7	第7章 功能参数表
8	第8章 参数说明
9	第9章 故障诊断及对策
10	第10章 日常维护与保养
11	附录

目录

前言	1
第 1 章 安全信息及注意事项	10
1.1 安全注意事项	10
1.2 安全操作	11
1.2.1 首次送电前, 或维护检修后送电前的检查	11
1.2.2 例行送电前检查	11
1.2.3 停电操作	12
1.2.4 检修作业	12
1.3 安全性规则与警告	12
1.4 变频器相关设计标准	13
第 2 章 产品信息	16
2.1 命名规则及铭牌信息	16
2.2 工作原理与系统组成	17
2.2.1 系统工作原理	17
2.2.2 系统组成	18
2.3 技术参数	22
2.4 系统规格尺寸	24
第 3 章 机械与电气安装	30
3.1 安装条件要求	30
3.1.1 环境要求	30
3.1.2 设备安装空间尺寸要求	31
3.1.3 设备散热指导	33
3.1.4 地基和地基设计	37
3.2 机械安装	39
3.2.1 包装	39
3.2.2 运输	40
3.2.3 搬运	40
3.2.4 拆箱	43
3.2.5 就位与固定	45
3.2.6 柜顶风机安装	46
3.3 电气安装	47
3.3.1 电气安装前注意事项	47
3.3.2 整机底座出线孔位置示意图	47
3.3.3 系统接地	48
3.3.4 主接地螺栓连接	48

3.3.5 主回路配线	49
3.3.6 高压进出线端子连接	50
3.3.7 控制回路配线	51
3.3.8 用户外围配线	63
3.3.9 系统典型应用接线图	63
第 4 章 系统调试及运行	66
4.1 调试流程	66
4.2 调试注意事项	66
4.3 调试运行前检查事项	67
4.4 控制柜上电调试步骤	68
4.5 高压变频器上高压电调试	68
4.5.1 不带电机调试步骤	68
4.5.2 驱动电机空载调试步骤	69
4.5.3 电机带负载测试步骤	69
第 5 章 变频器操作说明	72
5.1 操作前注意事项	72
5.2 柜门按钮、指示灯说明	73
5.3 控制方式切换	73
5.3.1 本地控制	73
5.3.2 远程控制	74
5.4 变频器运行模式	74
5.4.1 工艺开环运行	74
5.4.2 工艺闭环运行	74
5.4.3 正常停机	74
5.4.4 紧急停机	74
5.5 报警 / 故障复位	74
5.6 变频器的操作说明	74
5.6.1 上电	75
5.6.2 启动	75
5.6.3 停止运行	75
5.6.4 自由停车	75
5.6.5 断电	75
5.6.6 故障处理	76
5.6.7 检修	76
第 6 章 触摸屏显示与操作举例	78
6.1 监控界面	79
6.2 参数设定	80

6.2.1 用户参数.....	81
6.2.2 用户更改参数	81
6.2.3 分组功能参数设定	82
6.2.4 指定 (参数) 查看与设定	84
6.3 趋势曲线.....	86
6.4 状态 / 报警功能.....	87
6.4.1 故障列表和历史故障	87
6.4.2 故障详情.....	89
6.4.3 单元监控.....	89
6.4.4 端子功能.....	91
6.4.5 端子状态.....	93
6.5 运行日志.....	94
6.6 系统属性.....	96
6.6.1 用户账户	97
6.6.2 修正系统时间	99
6.7 HMI 操作注意事项.....	100
6.8 变频器的启停控制.....	100
6.8.1 启停信号的来源选择	100
6.8.2 启动模式.....	101
6.8.3 停机模式.....	101
6.9 变频器的运行频率控制	102
6.9.1 主频率给定的来源选择.....	102
6.9.2 命令源绑定频率源.....	103
6.9.3 过程控制的频率闭环控制.....	103
6.9.4 电机运转方向说明	103
6.10 变频器 DI 端口的使用说明.....	103
6.11 变频器 DO 端口的使用说明	103
6.12 变频器 AI 端口的使用说明	104
6.13 变频器 AO 端口的使用方法.....	104
第 7 章 功能参数表.....	106
7.1 基本功能参数简表.....	106
7.2 监视参数简表	114
第 8 章 参数说明.....	116
F0 组 基本功能组.....	116
F1 组 第一电机参数.....	121
F2 组 第一电机矢量控制参数	122

F4 组 输入端子	123
F5 组 输出端子	130
F6 组 启停控制	134
F8 组 辅助功能	134
F9 组 保护设定	136
FA 组 PID 功能	137
Fb 组 故障记录	138
FC 组 多段指令、简易 PLC	140
Fd 组 通讯参数	141
A6 组 模拟量及脉冲参数	142
第 9 章 故障诊断及对策	146
9.1 系统报警	146
9.2 系统故障	150
9.3 单元故障	157
9.4 故障功率单元的更换	158
第 10 章 日常保养与维护	160
10.1 检修作业注意事项	160
10.2 操作注意事项	160
10.3 日常检查	160
10.4 定期维护与保养	162
10.5 报废注意事项	163
附录 A: HD9X Modbus 通讯协议	166
A.1 协议内容	166
A.1.1 应用方式	166
A.1.2 总线结构	166
A.2 通讯资料结构	167
A.3 参数参数地址标示规则	170
A.3.1 HD9X 参数数据	170
A.3.2 HD9X 非参数数据	170
附录 B: Profibus-DP 卡 (MD38DP2) 使用说明	172
B.1 概述	172
B.2 布局及端口说明	172
附录 C: 通用编码器扩展卡使用说明	175
C.1 概述	175
C.2 外观	175

附录 D: 运输损坏报告.....	178
附录 E: 版本变更记录.....	179



安全信息及注意事项

第 1 章 安全信息及注意事项

安全定义：

在本手册中，安全注意事项分为以下三类；



注意：本符号提示若不按要求操作，可能导致身体受伤或设备损坏！



危险：本符号提示若不按要求操作，可能导致重大伤亡事故或严重财产损失！



防止静电：本符号提示须做静电防护，否则可能会损坏电子元器件，并导致设备故障！

在使用本变频器之前请详细阅读本手册中关于安全操作的各项规定，以便规范操作。错误的操作将造成设备的不正常运行或损坏，甚至导致人员伤亡，为此本公司将不承担任何责任。

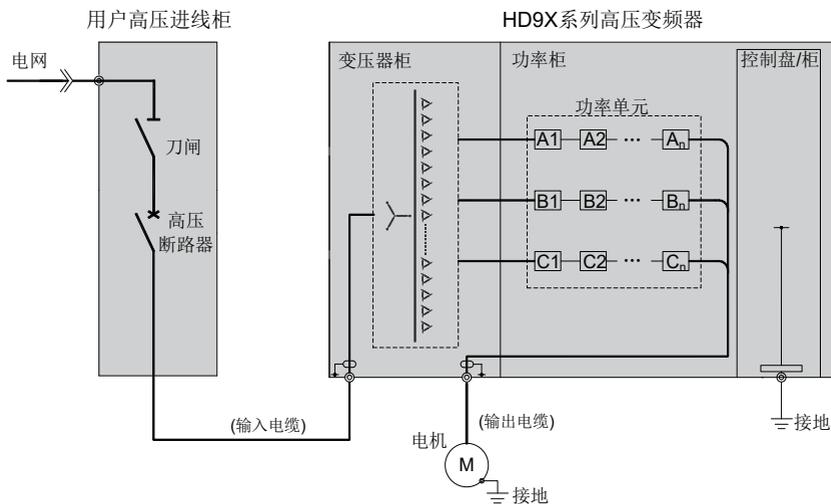


图 1-1 系统进线示意图

如上图所示，为了安全起见，用户高压进线柜内必须配置一个能形成明显断开点的高压开关。

1.1 安全注意事项

在进行电气配线、设备运行、检查维护前，必须详细阅读本手册的内容，以确保正确使用。使用时也必须熟知外围配套设备的情况和有关安全注意事项。



有关用途

◆ HD9X 系列高压变频器用于对三相高压异步或同步电动机进行调速，一般不可作为其它用途。



有关配线

- ◆ 配线作业必须由专业技术人员按照有关电气安全作业标准进行。
- ◆ 必须在变频器安装就位后进行配线。
- ◆ 严格按照本司提供的工程图纸进行配线。
- ◆ 保证设备及系统良好接地。
- ◆ 变频器输出端子 (U、V、W) 严禁连接至交流电源。



有关操作使用

- ◆ 必须在变压器和功率单元柜柜门关闭后，才能通电运行，严禁在运行过程中强制打开以上柜门。
- ◆ 严禁用湿手操作开关。
- ◆ 严禁在接通电源的情况下触摸变频器带电部位。
- ◆ 请勿采取通断电网侧断路器的方式来控制高压变频器的启停。

1

安全信息及注意事项

1.2 安全操作

本系列产品适用于 3-13.8kV 电源系统，设备直接接入高压电网，操作时请做好以下安全防护：

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

注：

- ◆ 本产品仅适用于技术协议中所规定的相关电压等级电源系统。

1.2.1 首次送电前，或维护检修后送电前的检查

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

1.2.2 例行送电前检查

检查项目	确认
◆ 送电前，拆掉所有接地保护线。	
◆ 检查滤网是否需要更换。	
◆ 检查变频器故障信息是否已正确处理。	
◆ 关好并锁上变频器的柜门。	

1.2.3 停电操作

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

1.2.4 检修作业

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

1.3 安全性规则与警告

HD9X 系列高压变频器在设计时已充分考虑到用户操作时的安全问题。但由于变频器功率单元内部装有储能电容，故断开电源后仍可能带有较高电压，且某些部件发热量大，严禁触摸。当在变频器现场或附近工作时请遵从如下规则：

 危险
◆ 进行任何维护或检修工作之前，必须严格遵守正确的操作规程。
◆ 在确认变频器已断电和冷却后，方可对变频器进行维护和检修操作。
◆ 在进行设备安装和电气接线时，必须依据国家标准、行业标准。
◆ 关断输入断路器开关以后柜内仍然存在电压，请检查并确认没有电压存在后方可操作。
◆ 使用的仪器要符合耐压要求，并保持仪器的外壳良好接地。
◆ 测量柜内元件时须十分小心，严禁表棒碰在一起或接触到其他端子。
◆ 只有专业技术人员才能安装、检修和维护变频器。



注意

- ◆ 高压供电时严禁断开控制柜控制电源。
- ◆ 严禁将易燃材料存放在高压柜内、柜上及附近，包括设备图纸和手册。
- ◆ 长距离运输时请使用平坦的平板车运输变频器，并保证安装变频器的底座是水平的；如遇雨雪天，请做好足够的防雨雪措施再运输，如采用油毡布包裹住变频器。
- ◆ 在提升变频器时要确保起重机、吊绳和吊具有足够的吨位。
- ◆ 在处理废弃的元件（如电容等）时，必须遵照相应的法规和要求。



防止静电

印刷线路板及功率单元内的一些元件对静电很敏感，在接触或维修这些元件之前须消除静电，接触或维修这些元件须由专业技术人员完成。对于静电的消除应遵守以下规则：

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

1.4 变频器相关设计标准

HD9X 系列高压变频器的设计、生产制造参照了最新版本的国家标准 (GB 或 GB/T) 及国际电工委员会标准 (IEC) 及国际单位制 (SI)，作为最低设计技术指标，其相关部分技术参数可以满足的国家标准 (GB 或 GB/T) 及国际电工委员会标准 (IEC) 标准要求。

参照和执行标准：

标准号	标准名称
GB 156-2007	标准电压
GB/T 1980-2005	标准频率
GB/T 2423.10	电工电子产品基本环境试验规程振动（正弦）试验导则
GB/T 4588.1-1996	无金属化孔单双面印制板分规范
GB/T 4588.2-1996	有金属化孔单双面印制板分规范
GB 7678-1987	半导体自换相变流器
GB 10233-2005	低压成套开关设备和电控设备基本试验方法
GB12668.3-2003/IEC 61800-3: 1996	调速电气传动系统第 3 部分：产品电磁兼容性标准及其特定的试验方法
GB/T 15139-94	电工设备结构总技术条件
GB/T 13422-92	半导体电力变流器电气试验方法
GB 12326	电能质量 电压允许波动和闪动
GB 1094.1~1094.5	电力变压器
IEC 60076	电力变压器

标准号	标准名称
GB 6450	干式变压器
GB/T 10228	干式电力变压器技术参数和要求
GB 17211	干式电力变压器负载导则
GB/T 14549-1993	电能质量公用电网谐波
GB/T 12668.4-2006/ IEC61800-4: 2002	调速电气传动系统第 4 部分：一般要求交流电压 1kV 以上但不超过 35kV 的交流调速电气传动系统额定值的规定
GB/T 3797-2005	电气控制设备
GB/T 2900.18-2008	电工术语低压电器
GB/T 3859.1-1993	半导体变流器基本要求的規定
GB/T 3859.2-1993	半导体变流器应用导则
GB/T 3859.3-1993	半导体变流器变压器和电抗器
GB 4208-2008	外壳防护等级 (IP 代码) (eqv IEC60529: 1989)
GB/T 16935.1-2008	低压系统内设备的绝缘配合第 1 部分：原理、要求和试验 (idt IEC60664-1: 1992)
IEC 60721-3-1: 1997	环境条件分类第 3 部分环境参数组及其严酷程度的分类分级贮存
IEC 60721-3-2: 1997	环境条件分类第 3 部分环境参数组及其严酷程度的分类分级运输
IEC 60721-3-3: 2008	环境条件分类第 3 部分环境参数组及其严酷性的分类分级在有气候防护场所固定使用
IEC 61000-2-4: 2002	电磁兼容性 (EMC) 第 2 部分：环境第 4 章工业装置中对低频传导性于扰的兼容性等级
IEC 61000-4-7: 2002	电磁兼容性 (EMC) 第 4 部分：试验和测量技术第 7 章谐波和谐间波的测量和测量仪器通用指南用于供电系统和与其连接的设备
GB/T13534-2009/ IEC60757: 1983	用颜色的标志代号
IEC 导则 106: 1989	规定设备性能额定值的环境条件指南



产品信息

第 2 章 产品信息

2.1 命名规则及铭牌信息

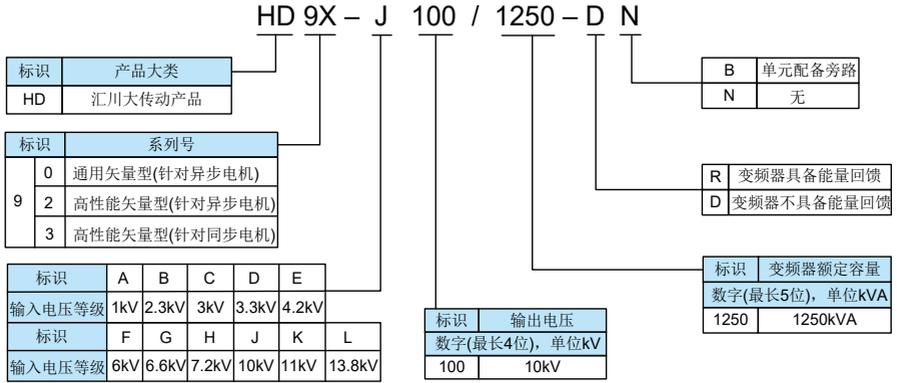


图 2-1 命名规则

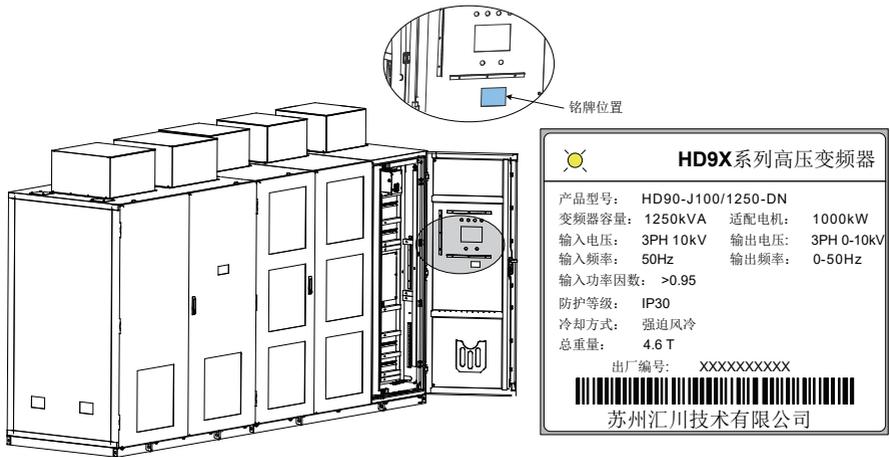


图 2-2 铭牌信息

2.2 工作原理与系统组成

2.2.1 系统工作原理

HD9X 系列高压变频器为电压源型、功率单元串联、高-高方式的变频器，全部功率单元分为数量相同的三组，组内串联。电网高压电经过移相变压器分组输出多路具有相位差的低压电源，为功率单元供电。功率单元经过整流后，单相 PWM 逆变输出电压、频率可调的交流电。每组功率单元级间串联，形成多阶梯 PWM 电压输出，直接提供高压电动机所需电源。HD9X 系列高压变频器采用的多脉冲整流技术降低了输入侧谐波，减小了对网侧的谐波污染，提高了网侧的功率因数；且输出为多电平形式，波形接近正弦波，极大的减小了电机转矩脉动。

主控制部分和单元控制部分的控制信号通过光纤进行信号传输，有效避免电磁干扰，保证系统控制信号传输的可靠性。

变频器整机拓扑结构如下图所示：

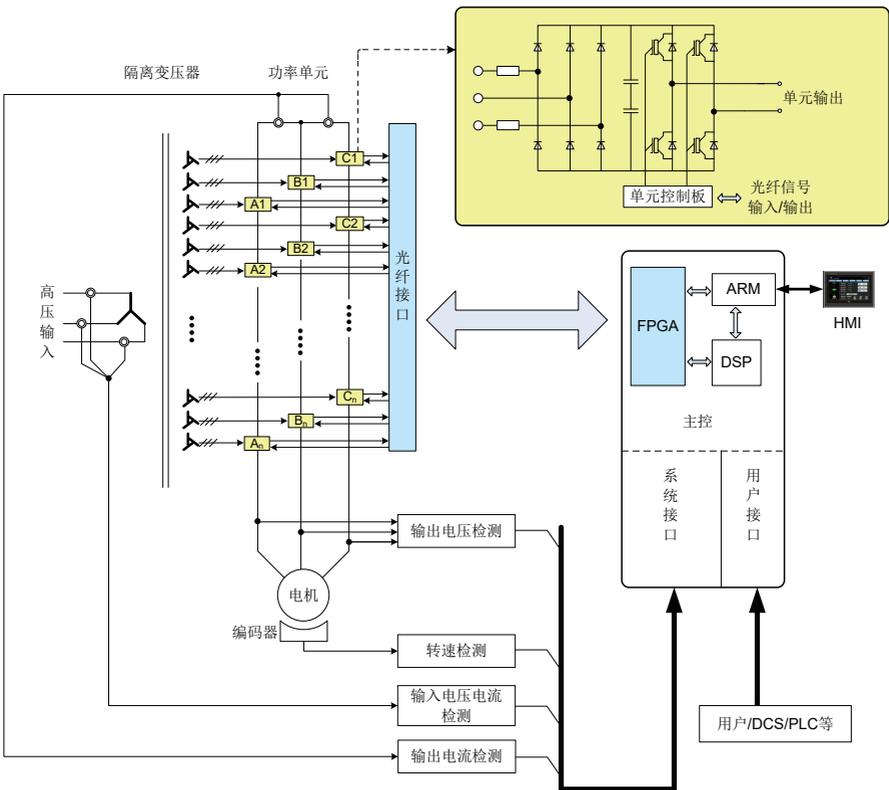


图 2-3 整机拓扑结构图

2.2.2 系统组成

高压变频器由变压器柜、功率单元柜、控制盘 / 柜组成，另根据现场需求可增加选配柜体旁路柜。整体示意图如下图所示：

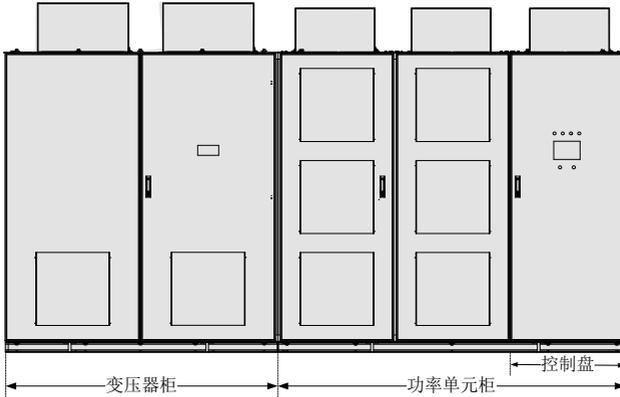


图 2-4 系统组成 (以控制盘为例)

1) 变压器柜

柜内主要设备为移相变压器。移相变压器采用干式结构，绝缘等级为 H 级。移相变压器底座通过螺栓与柜体的底座相连。柜顶装有离心风机，用于冷却变压器。

移相变压器原边接三相高压电（经过工频旁路柜或高压进线柜），副边多路输出分别接到单元柜中功率单元的输入端。

温控仪可以实时监控移相变压器的各相温度，并提供温度过温报警、故障功能。系统默认配置为：当移相变压器温度超过 90℃时，系统过温报警；当温度超过 110℃时，系统过温故障。

2) 功率单元柜

针对 3kV、6kV、10kV 输出电压等级，功率柜标准配置分别有 9 个、15 个或 24 个功率单元，分属三相，即每相 3 个、5 个或 8 个功率单元串联。柜顶装有离心风机，用于冷却功率单元。每个功率单元配有一对通讯光纤，用于与主控系统通讯。

3) 控制盘 / 柜

当变频器输出电流小于 200A 时，控制部分内嵌在单元柜右侧 - 称之为控制盘；

当变频器输出电流大于 200A 时，控制部分在独立柜体中 - 称之为控制柜。

控制柜主要包括控制盒、低压配电及接口组件。

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

柜门指示区域包括触摸屏 (HMI)、指示灯、远程 / 本地开关及急停按钮。

4) 旁路柜 (选配件)

旁路柜的作用是在变频器故障时，提供电机工频运行回路，确保电机在变频器故障时能够进行工频启动运行，以保证生产的连续性，在变频器检修完成后，再将电机切换至变频运行状态。

旁路柜有两类基本配置：手动旁路柜、自动旁路柜。

a) 手动旁路柜

手动旁路柜内有三个刀闸（QS1、QS2、QS3），操作人员手动进行切换。

手动旁路柜外型及尺寸如下所示：

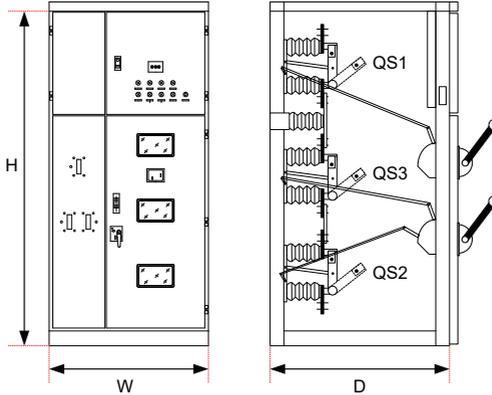


图 2-5 手动旁路柜外型尺寸图

表 2-1 手动旁路柜选型表

适配电机功率范 (kW)	输出容量范 (kVA)	适配手动旁路柜型号	手动旁路柜尺寸 (W×D×Hmm)
电压：10kV			
200~400	250~500	XGN28-12a-G13.G23.G33-A	1100×1150×2283
450~800	560~1000	XGN28-12a-G13.G23.G33-B	1100×1350×2283
900~1800	1120~2250	XGN28-12a-G14.G24.G34-C	1100×1250×2283
2000~3550	2250~4500	XGN28-12a-G15.G25.G35-D	1100×1396×2453
4000~5000	4500~6300	XGN28-12a-G15.G25.G35-E	1100×1498×2453

注：

◆ 上表数据仅适用于 10kV 电压等级，且尺寸仅供选型参考，其它信息请咨询我司。

主回路示意图如下：隔离刀闸 (QS1、QS2、QS3)、用户高压开关柜 (QF)。

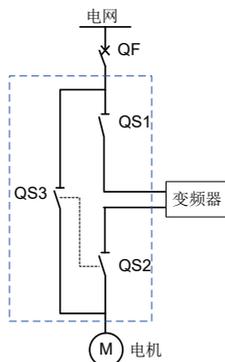


图 2-6 手动旁路柜主回路图

b) 自动旁路柜

自动旁路柜内有三个真空接触器 (KM1、KM2、KM3)，通过电气控制回路实现自动投切过程。

自动旁路柜外型及尺寸如下所示：

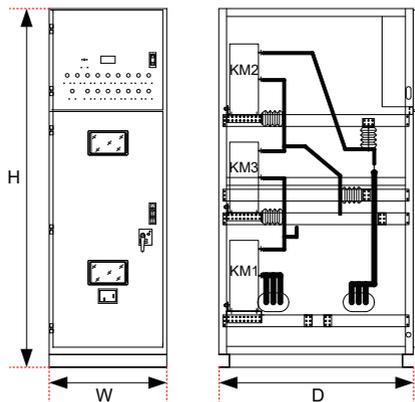


图 2-7 自动旁路柜外型尺寸图

表 2-2 自动旁路柜选型表

适配电机功率范围 (kW)	输出容量范围 (kVA)	适配自动旁路柜型号	自动旁路柜尺寸 (W×D×Hmm)
电压：10kV			
200~400	250~500	#	750×1150×2283
450~800	560~1000	#	750×1350×2283
900~1800	1120~2250	#	750×1250×2283
2000~3550	2250~4500	#	750×1396×2453
4000~5000	4500~6300	#	750×1498×2453

注：

- ◆ 上表数据仅适用于 10kV 电压等级，且尺寸仅供选型参考，其它信息请咨询我司。
- ◆ “#” 标识为正在开发产品，具体信息请咨询我司。
- ◆ 从安全角度考虑，我司不推荐此类型旁路柜。

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

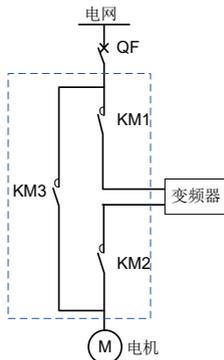


图 2-8 自动旁路柜主回路图

注：

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

2.3 技术参数

表 2-3 技术参数

电压项目	3kV 系列	6kV 系列	10kV 系列
输入部分			
额定输入电压	3 相 3kV	3 相 6kV	3 相 10kV
输入电压范围	3kV/6kV/10kV \pm 10% 满载运行, -10% ~ -35% 允许长期降额运行		
额定输入频率	50/60Hz		
单元输入电压	690V	690V	690V
输入功率因数	> 0.95 (负载 20%~100%)		
输入电流谐波	满足 IEE519-1992 和 GBT14549-93 标准		
输出部分			
输出电压范围	0~3kV	0~6kV	0~10kV
输出容量范围 ^[1]	230~3700kVA	230~10000kVA	250~12500kVA
输出频率范围 ^[2]	0~50Hz/60Hz MAX 120Hz (120~700Hz 厂家定制)		
控制方式	无 / 有速度传感器矢量控制 (开 / 闭环矢量), 电压型开环矢量控制		
调速比	40: 1(电压型开环矢量); 100: 1(开环矢量); 1000: 1(闭环矢量)		
转速精度	$\pm 0.5\%$ (开环矢量); $\pm 0.02\%$ (闭环矢量)		
加减速时间	0.1~6500.0 秒		
起停控制	本地或远程		
控制系统	ARM、DSP、FPGA、CPLD、HMI		
面板显示	触摸屏, 简体中文 / 英文		
过载能力	120%, 1min		
整机效率	$\geq 96\%$		
系统保护	电机过载、输出过载、输出短路、输出接地、输出过流、输入过压、冷却风扇故障报警、门开关连锁保护、变压器过热报警、变压器过热跳闸等		
平均无故障时间	50000 小时		
通讯接口	CAN、Modbus-RTU、Profibus-DP(选配)		
开关量输入	10 路, 继电器干式接点		
开关量输出	16 路, 继电器干式接点		
模拟量输入	4 路, 4~20mA		
模拟量输出	5 路, 4~20mA		
使用环境	室内		
环境温度	-10°C ~ +40°C, 低于 0°C 可能需要预热, 高于 40°C 需要降额运行		
环境湿度	5%~95%, 无凝露		
海拔高度	$\leq 1000\text{m}$, 大于 1000m 需要降额运行 (具体请在订货时说明)		
设备总噪声	约 75dB		
冷却方式	强迫风冷		

电压项目	3kV 系列	6kV 系列	10kV 系列
防护等级	IP30		
进出线方式 ^[3]	下进下出		
控制电源	380V AC ±10% 三相四线		
支持编码器种类 ^[4]	DC 15V OC 和 DC 5V 差分编码器		

^[1-4] 注：有特殊需求时请与我司联系确认。

2.4 系统规格尺寸

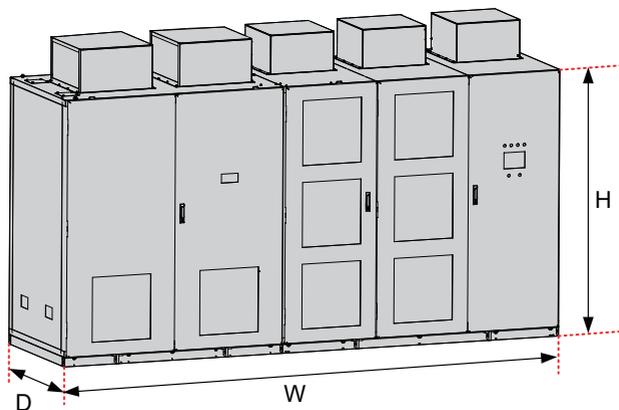


图 2-9 系统外型尺寸图

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

表 2-4 系统规格尺寸表

型号	适配电机功率 (kW)	输出容量 (kVA)	输出电流 (A)	整机尺寸 (W×D×Hmm)
电压等级: 6kV				
HD9X-F060/230	185	230	22	2870x1110x2285
HD9X-F060/250	200	250	24	2870x1110x2285
HD9X-F060/280	220	280	27	2870x1110x2285
HD9X-F060/315	250	315	30	2870x1110x2285
HD9X-F060/355	280	355	34	2870x1350x2285
HD9X-F060/400	315	400	38	2870x1350x2285
HD9X-F060/450	355	450	43	2870x1350x2285
HD9X-F060/500	400	500	48	2870x1350x2285
HD9X-F060/560	450	560	54	2870x1350x2285
HD9X-F060/630	500	630	61	2870x1350x2285
HD9X-F060/710	560	710	68	3650x1250x2285
HD9X-F060/800	630	800	77	3650x1250x2285
HD9X-F060/900	710	900	87	3650x1250x2285
HD9X-F060/1000	800	1000	96	3650x1250x2285
HD9X-F060/1120	900	1120	108	3650x1250x2285

型号	适配电机功率 (kW)	输出容量 (kVA)	输出电流 (A)	整机尺寸 (W×D×Hmm)
HD9X-F060/1250	1000	1250	120	3650x1250x2285
HD9X-F060/1400	1120	1400	135	3650x1250x2285
HD9X-F060/1600	1250	1600	154	4950x1300x2455
HD9X-F060/1800	1400	1800	173	4950x1300x2455
HD9X-F060/2000	1600	2000	192	4950x1300x2455
HD9X-F060/2250	1800	2250	217	4950x1300x2455
HD9X-F060/2500	2000	2500	241	4950x1300x2455
HD9X-F060/2800	2240	2800	269	4950x1400x2455
HD9X-F060/3000	2400	3000	289	4950x1400x2455
HD9X-F060/3150	2500	3150	303	4950x1400x2455
HD9X-F060/3500	2800	3500	337	4950x1400x2455
HD9X-F060/4000	3150	4000	385	8000x1450x2600
HD9X-F060/4500	3550	4500	433	8000x1450x2600
HD9X-F060/5000	4000	5000	481	8000x1450x2600
HD9X-F060/5600	4500	5600	539	8000x1450x2600
HD9X-F060/6300	5000	6300	606	8000x1450x2600
HD9X-F060/7000	5600	7000	674	8200x1600x2600
HD9X-F060/8000	6300	8000	770	8200x1600x2600
HD9X-F060/9000	7100	9000	866	8200x1600x2600
HD9X-F060/10000	8000	10000	962	8200x1600x2600
电压等级: 10kV				
HD9X-J100/250	200	250	14	3200x1110x2285
HD9X-J100/280	220	280	16	3200x1110x2285
HD9X-J100/315	250	315	18	3200x1110x2285
HD9X-J100/355	280	355	20	3200x1110x2285
HD9X-J100/400	315	400	23	3200x1110x2285
HD9X-J100/450	355	450	26	3200x1110x2285
HD9X-J100/500	400	500	29	3200x1110x2285
HD9X-J100/560	450	560	32	3200x1110x2285
HD9X-J100/630	500	630	36	3200x1110x2285

型号	适配电机功率 (kW)	输出容量 (kVA)	输出电流 (A)	整机尺寸 (W×D×Hmm)
HD9X-J100/710	560	710	41	3200x1110x2285
HD9X-J100/800	630	800	46	3450x1350x2285
HD9X-J100/900	710	900	52	3450x1350x2285
HD9X-J100/1000	800	1000	58	3450x1350x2285
HD9X-J100/1120	900	1120	65	4535x1250x2285
HD9X-J100/1250	1000	1250	72	4535x1250x2285
HD9X-J100/1400	1120	1400	81	4535x1250x2285
HD9X-J100/1600	1250	1600	92	4535x1250x2285
HD9X-J100/1800	1400	1800	104	4535x1250x2285
HD9X-J100/2000	1600	2000	115	4535x1250x2285
HD9X-J100/2250	1800	2250	130	4535x1250x2285
HD9X-J100/2500	2000	2500	144	6295x1400x2455
HD9X-J100/2800	2240	2800	162	6295x1400x2455
HD9X-J100/3000	2400	3000	173	6295x1400x2455
HD9X-J100/3150	2500	3150	182	6295x1400x2455
HD9X-J100/3500	2800	3500	202	6295x1400x2455
HD9X-J100/4000	3150	4000	231	6295x1400x2455
HD9X-J100/4500	3550	4500	260	6295x1400x2455
HD9X-J100/5000	4000	5000	289	6295x1500x2455
HD9X-J100/5600	4500	5600	323	6295x1500x2455
HD9X-J100/6300	5000	6300	364	6295x1500x2455
HD9X-J100/7000	5600	7000	404	10300x1650x2600
HD9X-J100/8000	6300	8000	462	10300x1650x2600
HD9X-J100/9000	7100	9000	520	10300x1650x2600
HD9X-J100/10000	8000	10000	577	10500x1750x2750
HD9X-J100/11250	9000	11250	650	10500x1750x2750
HD9X-J100/12500	10000	12500	722	13700x1600x2600 (双变)

注:

- ◆ 整体尺寸的高度不包含风机的高度, 风机高度约为 600mm。

- ◆ 本表格中具体尺寸仅供选型参考，实际尺寸以订货时为准。
- ◆ $6\text{kV} \geq 4000\text{KVA}$ 和 $10\text{kV} \geq 7000\text{KVA}$ 的柜体宽度尺寸含预充柜尺寸。
- ◆ 本表格仅适用 6kV 、 10kV 标准产品，当 6kV 功率等级 $\geq 4000\text{kVA}$ 或 10kV 功率等级 $\geq 10000\text{kVA}$ 或有非标需求时请咨询我司。



机械与电气安装

第 3 章 机械与电气安装

HD9X 系列高压变频器针对不同工程应在合适的位置上安装设备，客户请务必参考厂家提供的地基图安排厂房布置和建设。

3.1 安装条件要求

3.1.1 环境要求

1) 关于设备的应用环境，应遵守下表的规定

表 3-1 应用环境要求

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

注：

◆ 以上为标准规格，具体请参照技术协议书。

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

2) 关于设备的储存环境, 应遵守下表的规定

表 3-2 储存环境条件

项目	规格	
保存温度	-20°C ~+50°C, 空气温度变化小于 1°C /min	不要放在会发生温度急剧变化而结露和冷冻的地方
相对湿度	5% ~95%	
保存环境	不受阳光直射, 无粉尘、腐蚀性气体、可燃气体、油雾、蒸汽、滴水等	

注:

- ◆ 电力电子设备不恰当的存储方式会影响设备的使用寿命, 甚至造成设备无法正常使用。
- ◆ 储存环境条件参考标准 IEC61800 - 4 (GB12668.4-2006), UDC 621.3:658.78, GB4798.1-88

一般要求:

- a) 不要直接放置在地面, 应放置在合适承托物上。
- b) 如有潮湿现象, 应增加适量的干燥剂。
- c) 用聚乙烯材料或铝制金属膜作为防护包装, 防止水分的浸入。
- d) 定期检查: 在整个存储期间, 每月一次检查设备的存储状况以及包装状况, 特别要注意机械损坏及湿度、温度或火灾造成的损坏。如果包装被损坏或您发现设备已受到损坏, 应立即检查设备受损情况, 将损坏的设备修理好后再按照上述要求进行存储。

备件储存

为了保持设备备件不受到损坏, 应注意以下事项:

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

3.1.2 设备安装空间尺寸要求

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

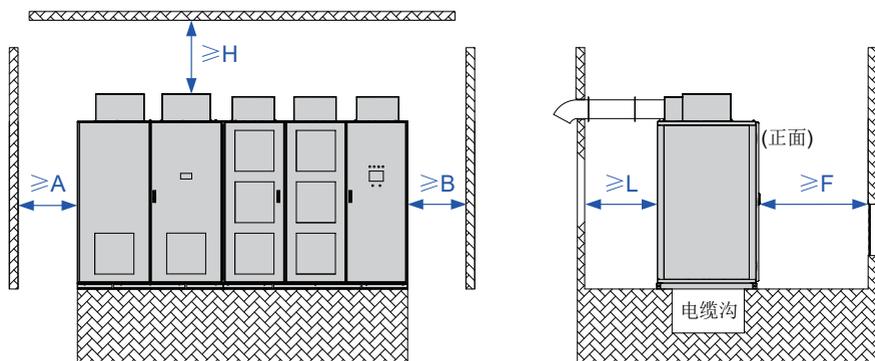


图 3-1 安装空间尺寸要求

各种标称容量变频器柜体周边空间预留尺寸见下表：

表 3-3 安装空间尺寸表

型号	A(mm)	B(mm)	F(mm)	L(mm)	H(mm)
HD9X-J100/250	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/280	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/315	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/355	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/400	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/450	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/500	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/560	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/630	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/710	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/800	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/900	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/1000	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/1120	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/1250	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/1400	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/1600	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/1800	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/2000	800	800	1500	1000	1000

型号	A(mm)	B(mm)	F(mm)	L(mm)	H(mm)
HD9X-J100/2250	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/2400	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/2800	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/3150	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/3550	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/4000	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/4500	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/5000	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/5600	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/6300	800	800	1500	1000	1000
HD9X-J100/7000	800	800	1800	1000	1000
HD9X-J100/8000	800	800	1800	1000	1000
HD9X-J100/9000	800	800	1800	1000	1000
HD9X-J100/10000	800	800	1800	1000	1000
HD9X-J100/11250	800	800	1800	1000	1000
HD9X-J100/12500	800	800	1800	1000	1000

注：

- ◆ 本表格仅适用 10kV 标准产品，其他的请咨询我司。
- ◆ 所有柜体应固定安装于槽钢底座之上，并和厂房地可靠连接。变压器铁芯及接地端子 PE 也应接至厂房地。各柜体之间应相互连接成为一个整体。
- ◆ 高压进线电缆与出线电缆的防护铠甲应可靠接地，并与与柜体可靠固定，具有足够的机械强度，并保持高压技术规范中所有规定的对地绝缘距离。

3.1.3 设备散热指导

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

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

1) 加装空调

a) 空调的制冷量

将高压变频调速器放置于一个比较封闭的房间内，然后在房间内安装空调，通过空调内部的循环将高压变频器产生的热量排到室外。变频器发热需要根据运行工况选择，考虑一定的裕量，最大发热量为变频器额定功率的 4%，变频器发热量选择为实际输出平均功率的 3.5%，如果长期运行频率低于 40Hz，则发热量可按照变频器额定功率的 2% 进行估算。按照房间实用面积计算空间单独空间制冷所需的空调容量，一般每平方米可以按照 0.15KW 计算（环境温度低于 40℃可以忽略此项）。

空调总体的制冷量应为变频器的发热量加上空间制冷所需的制冷量。

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

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

b) 空调的选型

● 按匹数选型

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

● 按机型选型

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

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

● 按空调的耗电功率选型

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

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

c) 加装空调的优点

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

2) 加装风道

a) 风道的设计

常规的设计是在机柜上面安装风道, 将变频器产生的热量直接排放到室外, 由变频器室的进风口不断补充冷风, 对系统进行冷却。我司风道安装有两种方式:

● 风道与风机罩对接

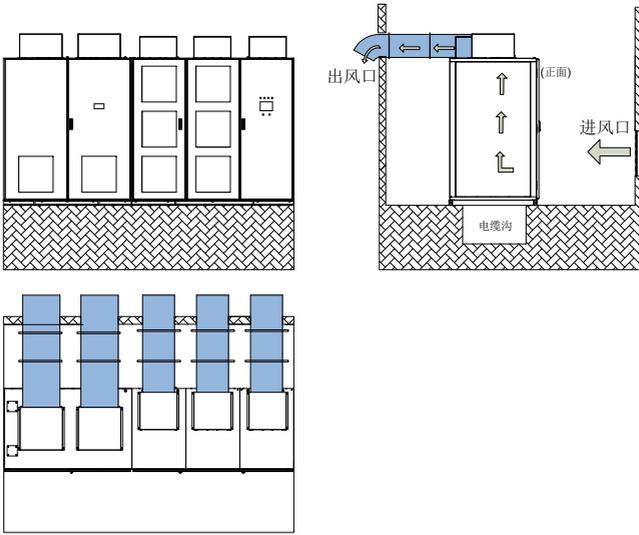


图 3-2 系统冷却风道示意图

● 单元柜和变压器柜独立风道

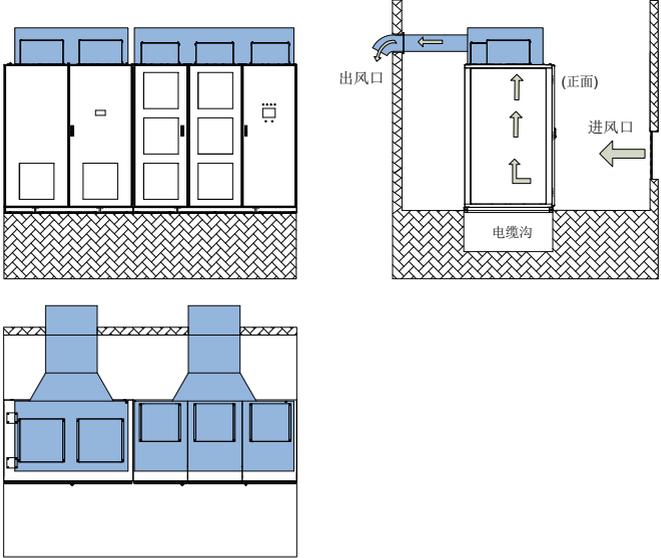


图 3-3 系统冷却风道示意图

b) 加装风道的优点

成本低，可靠性高，散热效果良好。适用于现场环境比较清洁的场合。

注:

- ◆ 在使用过程中,若变频器柜顶风机距出风口较近(小于10米,中间无转折),出风口可不加装辅助排风机,否则需加装排风机。如果进风口的现场施工存在不便,风道需有转折,则可以考虑加装风机强迫进风。
- ◆ 风道设计若不合理,雨天时会有雨水倒灌,导致变频器短路。设计整体通风管网应向下倾斜一定角度,在通风管网下侧开孔排风,可有效防止雨水倒灌。通风孔加过滤网防止动物爬进并起到过滤粉尘的作用。
- ◆ 请根据我方提供的“风道设计”的相关工程图纸要求进行风道制作,并根据风道设计的具体情况决定是否拆卸风扇罩的侧板。

3) 空 - 水冷方案

a) 空 - 水冷原理

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

空冷装置内的冷水温度低于 33°C ,即可以保证热风经过散热片后,将变频器室内的环境温度控制在 40°C 以下,满足变频器对环境运行的要求,从而保证了变频器室内良好的运行环境。冷却水与循环风完全分离,水管线在变频室外与高压设备明确分离,确保高压设备室不会受到防水、绝缘破坏等安全威胁和事故。同时,由于房间密闭,变频器利用室内的循环风进行设备冷却,具有粉尘度低,维护量小的特点,减少了环境对变频器功率单元柜、控制柜运行稳定性的不利影响。空水冷却系统结构原理图如下:

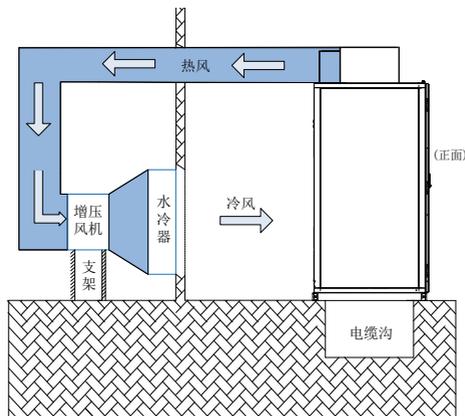


图 3-4 系统空 - 水冷示意图

b) 空 - 水冷条件

为了便于现场选择和适用,通常现场需要满足以下条件:

- 现场能够提供的工业冷却水温 $\leq 33^{\circ}\text{C}$,且能够提供的入口水压在 $0.25\sim 0.55\text{MPa}$ 之间,回水压降 $\leq 0.1\text{MPa}$ 。
- 能够提供必要的冷却水量,变频器空-水冷却系统需要的循环冷却水量为: 发热功率(kW): 冷却水流量(m^3/h)=4:1(单套空-水冷却系统)。
- 需要为变频器配备独立的密闭式房屋,且房屋具有10cm以上的保温层或隔热措施。

- 房屋内净高不小于 3.5m；在房屋的长度方向前或后部具有与房屋长度相当，宽度不小于 2.0m 的施工和安装场地。
- 现场能够提供两路 380VAC/3PH 电源，变频器室的电源需求容量为 6kW。
- 冷却水水质要求无悬浮物沉积，PH 值偏碱性 ≥ 7.2 。

c) 选型配置原则

以 4000kW 负载为例：

按照额定功率 4000kW，运行效率 96%进行计算：变频器最大散热功率为 $4000 \times 4\% = 160\text{kW}$ 。由于该系统将变频器排出的热风全部通过空水冷却装置实现了热交换，然后将冷风排回室内，因此，其风路循环效率得到极大提高。风路循环效率接近 99%。考虑到极限运行情况下的发热量，以及水温偏高、系统交换效率等因素，空水冷却装置的设计裕度通常选择为 1.15~1.2 倍。即：变频器空水冷却装置的热交换功率不小于 184kW/套，实际选用冷却功率为 190kW~200kW 空水冷却装置。

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

对于用户现场冷却水流量，按照冷却功率每 10kW 冷却水流量 3~4m³/h 进行经验估算。

3.1.4 地基和地基设计

HD9X 系列高压变频器必须安装在混凝土浇注的平整地基上，表面不平整 $< 5\text{mm}$ ；地基必须是不可燃材料，表面防潮、光滑无磨损并能够承受变频器的重量；电缆管道必须是不可燃材料，表面无磨损，并且有防潮、防尘以及防止动物进入的措施。用户在订货以后应根据本公司提供的地基图进行施工。

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

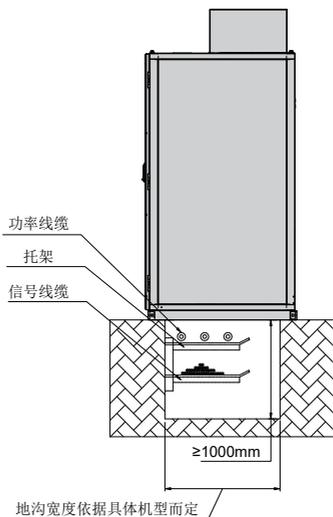


图 3-5 地基布置示意图



注意

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

1) 功率电缆

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

2) 接地电缆

- 接地电缆走线必须符合当地有关标准。

3) 控制电缆

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

注：

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

3.2 机械安装

3.2.1 包装

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

● 定义

木箱包装：产品整体被木箱包裹起来的包装方式。

简易包装：产品底部有托盘，但其它面只有塑料膜等防水防尘措施的包装方式。

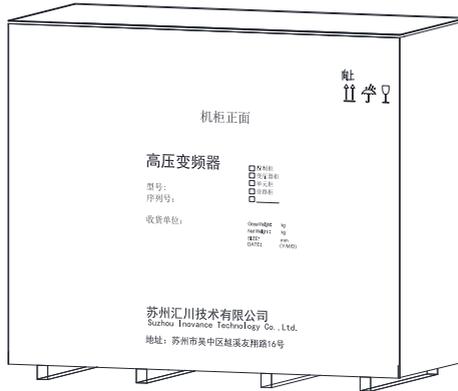


图 3-6 木箱包装示意图

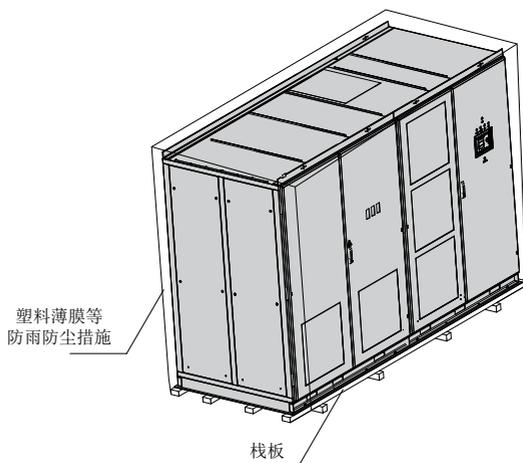


图 3-7 简易包装示意图

3.2.2 运输

本产品可以用汽车、火车、轮船等交通工具运输。产品在运输过程中必须小心轻放，严禁雨淋、暴晒，不应有剧烈震动、撞击和倒放。运输时温度应保持在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 范围之内。变频器装置最大高度为 2600mm（不含风机），包装后总高度不得超过 3000mm，选择运输工具时，请同时考虑运输过程中是否有限高等因素存在。



危险

- ◆ 禁止使用变频器柜顶的吊孔来搬运设备，这些吊孔是为了在工厂搬运空柜子方便而设计的，不具备承重能力。

3.2.3 搬运

HD9X 系列高压变频器除功率较小的机型采用一体式结构外，其余机型都是由独立的变压器柜和独立的功率柜（控制柜附属于功率柜）现场拼装而成。

柜体的现场搬运可采用吊车、滚筒车、滚杠三种方式。

1) 吊车

大容量变压器柜的吊装需要直接吊变压器上的吊环，吊装作业时吊带从顶部风机罩开孔位置穿过，但不能碰到顶板，如下图所示：

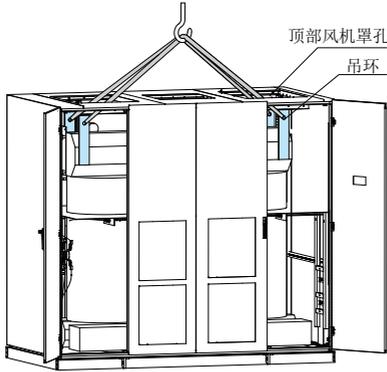


图 3-8 大容量变压器柜吊装示意图

一体柜和分体式功率柜及变压器柜柜体的底座上都有为使用吊装工具而设计的吊装孔，吊装作业时四个卸扣分别安装在底座前后两侧的四个吊装孔上，再将吊带（请勿使用绳钢）穿过卸扣，然后用吊车提升。

在吊带和柜体接触部分将吊带置于柜顶固定的支架处（部分小容量柜体无此固定支架，如图 3-9 所示），吊装到位后可选择将柜顶支架拆除，并将螺栓在原处紧固，如图 3-10 所示：

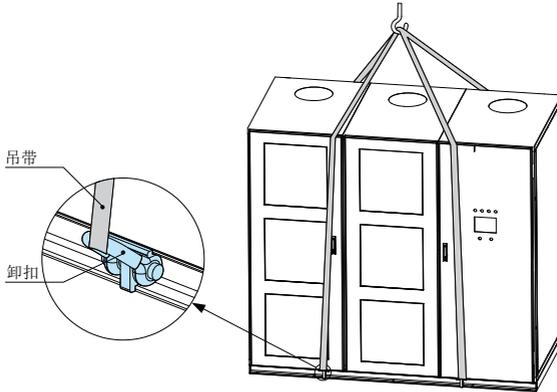


图 3-9 柜顶无固定支架吊装示意图

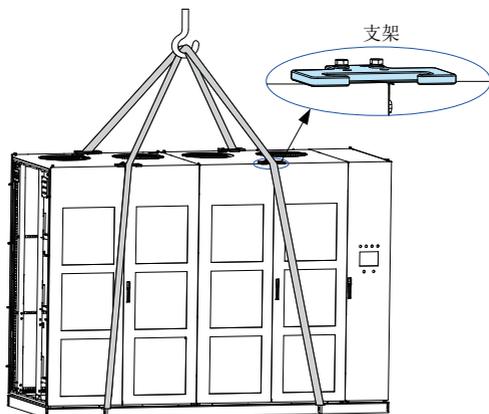


图 3-10 柜体自带支架保护方式吊装示意图

注：

◆ 具体使用何种保护形式，可根据柜体实际结构及门板上的吊装示意标签确定。

2) 滚筒车

若使用滚筒车，必须将滚筒放在机柜底座四个角下面，如下图所示：

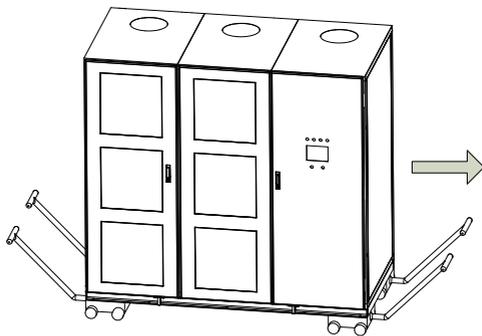


图 3-11 滚筒车搬运示意图

3) 滚杠 (推荐)

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

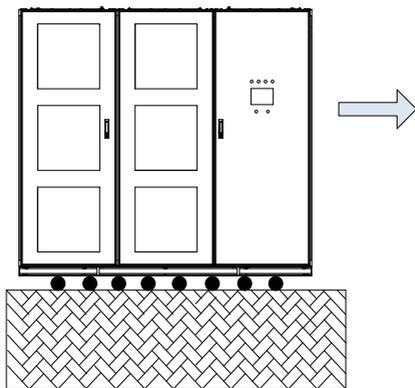


图 3-12 滚杠搬运示意图

3.2.4 拆箱

收到 HD9X 系列高压变频器应立即检查备件有无损坏, 若发现备件损坏请立刻与本公司联系。在产品质量保证期内因外力冲击或外部环境造成的损坏, 本公司不承担产品质量保证责任。

1) 拆箱前检查

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

注:

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

a) 木箱拆箱

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

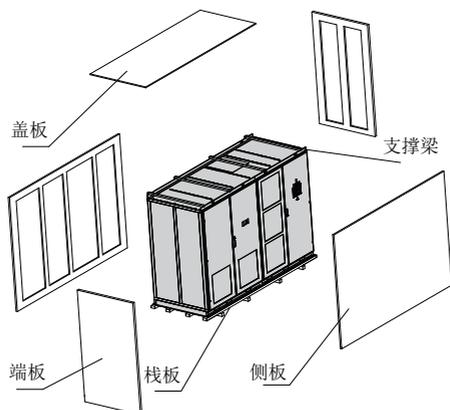


图 3-13 木箱拆箱示意图

注：

- ◆ 拆箱变频器时，应先拆掉盖板并去除木质支撑梁，拆掉侧板和端板，最后拿掉栈板；
 - ◆ 机器与木箱箱体的间距不小于 20mm；
- b) 简易包装拆箱

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

2) 拆箱后检查

拆箱后需立即检查变频器状况，并注意下列事项：

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

注意事项
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 门和侧板是否变形、掉漆； ◆ 控制电缆是否松动； ◆ 未组装的备件是否完备； ◆ 螺栓是否紧固，脱落； ◆ 是否有损坏的部件； ◆ 防尘层； ◆ 是否有水渍； ◆ 是否有虫蚁鼠患造成的损坏。

3.2.5 就位与固定

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

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

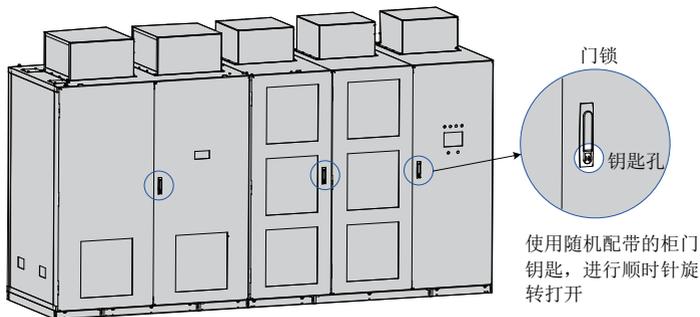


图 3-14 柜体前门打开方式

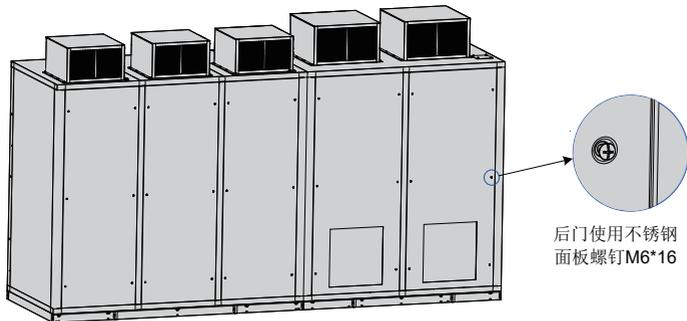


图 3-15 柜体后门打开方式

- 4) 检查柜门是否能完全打开和关上，如果不能，需要调节柜体。检查门上的限位锁：在上电后除主控柜的门以外，其它的前门、后门均不能被打开。若柜门非法打开，系统将报故障联跳高压；
- 5) 微调柜体，把相邻的柜体使用紧固螺栓紧固；如下图所示：

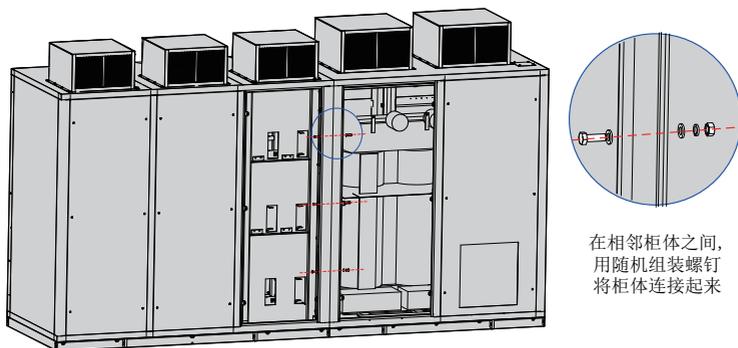


图 3-16 并柜示意图

- 6) 各柜体组装连接定位找平后，直接焊接在地基槽钢上，柜内和柜间的连接线应在本公司专业人员指导下完成，如下图所示：

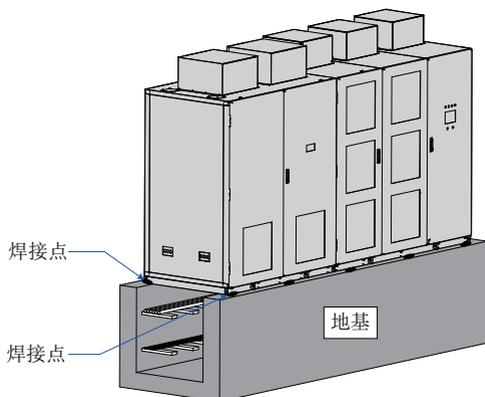


图 3-17 焊接示意图

- 7) 有些情况下移相变压器、功率单元采用单独包装运输，到达目的地后须在本公司专业人员指导下装入移相变压器柜与功率单元柜。



注意

◆ 请注意柜门的打开方法，不得强行打开柜门，否则会损坏设备。

3.2.6 柜顶风机安装

根据柜型不同，HD9X 系列高压变频器安装有不同数量的风机，以便散热。用户在安装时需紧固风机左右两侧边缘共 8 颗螺栓（M6*16），如下图所示：

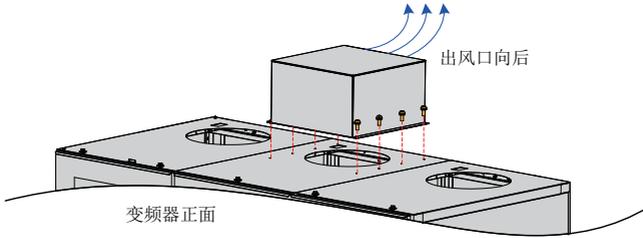


图 3-18 柜顶风机安装示意图

3.3 电气安装

3

3.3.1 电气安装前注意事项

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

3.3.2 整机底座出线孔位置示意图

进线注意事项：

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

下图为整机进线孔位置：

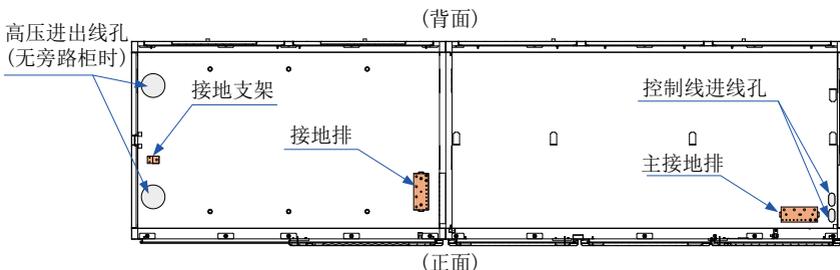


图 3-19 整机底座进出线孔位置图

3.3.3 系统接地

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

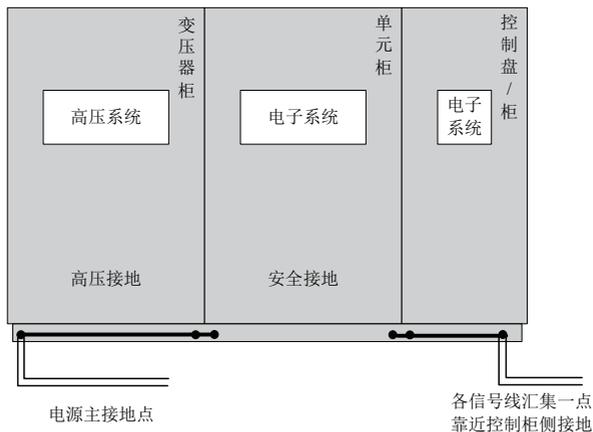


图 3-20 系统接地示意图

3.3.4 主接地螺栓连接

接地螺栓连接注意事项：

- 1) 测量确认接地线电阻小于 4Ω 。
- 2) 接地线需做好标示。
- 3) 确认变频器处于无电状态。

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

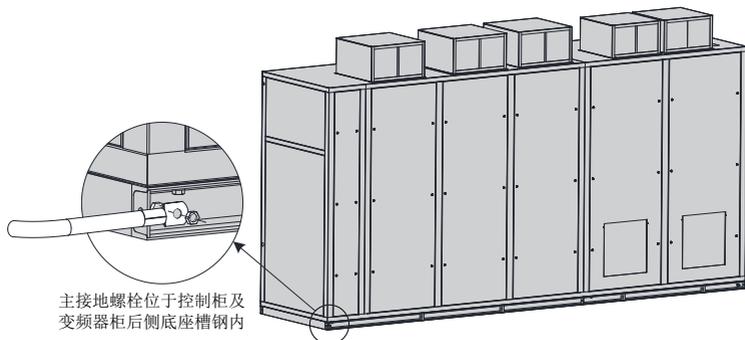


图 3-21 接地螺栓接线示意图

3.3.5 主回路配线

将用户高压电源进线和电机线分别接到变频器输入端和输出端。高压电源供电需要经过主电路断路器再接入 HD9X 系列高压变频器，只有在接收到高压变频器发送的高压合闸允许信号之后，才允许合上主电路断路器。高压变频器的变频输出端子直接（或通过工频旁路柜）与高压电机相连，其间的输入输出主回路及其接线流程如下所示。

1) 选用旁路柜（以自动旁路柜为例）时的主回路接线示意图如下：

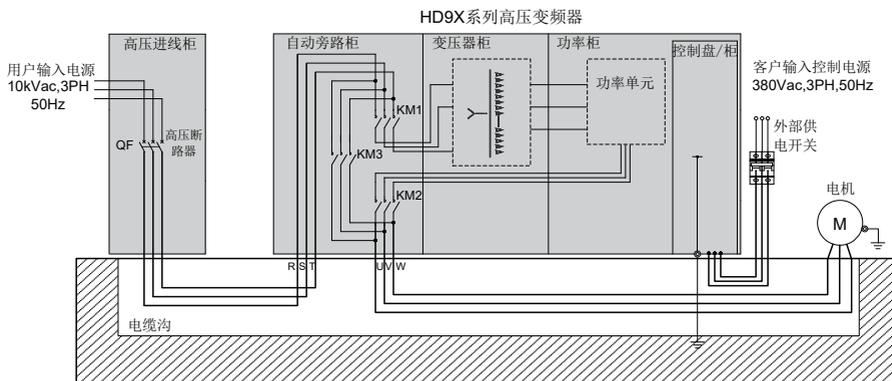


图 3-22 主回路接线示意图（自动旁路柜）

注：

◆ 如果用户选用的是手动旁路柜，则只需将上图自动旁路柜中的接触器 KM1、KM2、KM3 换成隔离开关 QS1、QS2、QS3，其余所有接法均与上图一致；以上接线所用线缆需用户自行配置，相应线缆的选型、制作等要求，请参见随机附带的工程图纸。

2) 未选用旁路柜时的主回路接线示意图如下：

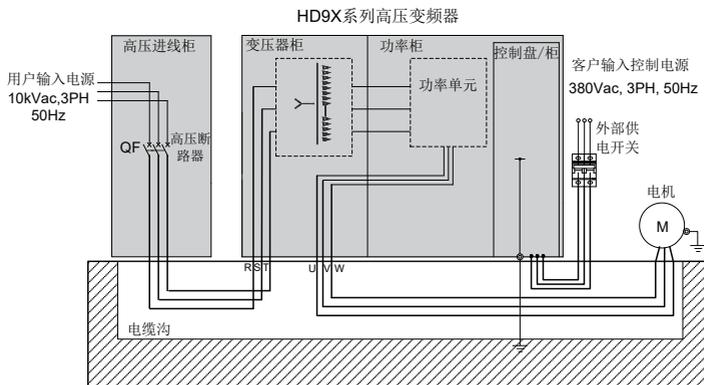


图 3-23 主回路接线示意图（无旁路柜）

注：

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



危险

◆ 输入端子与输出端子不能接错，否则会造成高压变频器严重损坏！



危险

- ◆ 接线前，请确认输入电源已切断。否则有触电和火灾的危险！
- ◆ 请电气工程专业人员进行接线作业。否则有触电和火灾的危险！
- ◆ 一定要保证柜体可靠接地。否则有触电和火灾的危险！
- ◆ 系统上电前一定要测试紧急停车按钮是否能够正常工作！
- ◆ 请勿直接触摸输出端子，变频器的输出端子切勿与外壳连接，输出端子之间切勿短接。否则有触电及引起短路的危险！

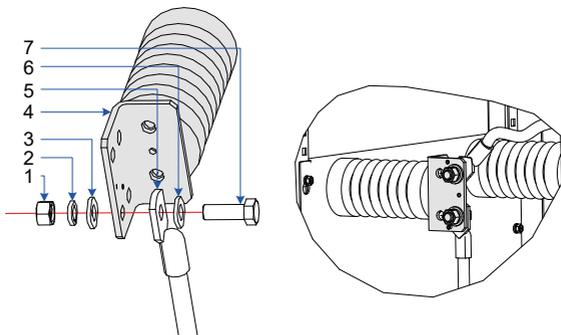
3

3.3.6 高压进出线端子连接

高压进出线端子连接注意事项：

- 1) 确认线缆 UVW 相，并做好标识。
- 2) 确认变频器处于无电状态。

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



1—M10 螺母；2—弹垫；3—平垫；4—铜排；5—铜管端子；6—平垫；7—M10 六角螺栓；

图 3-24 高压进出线端子接线示意图

3.3.7 控制回路配线

控制回路器件说明

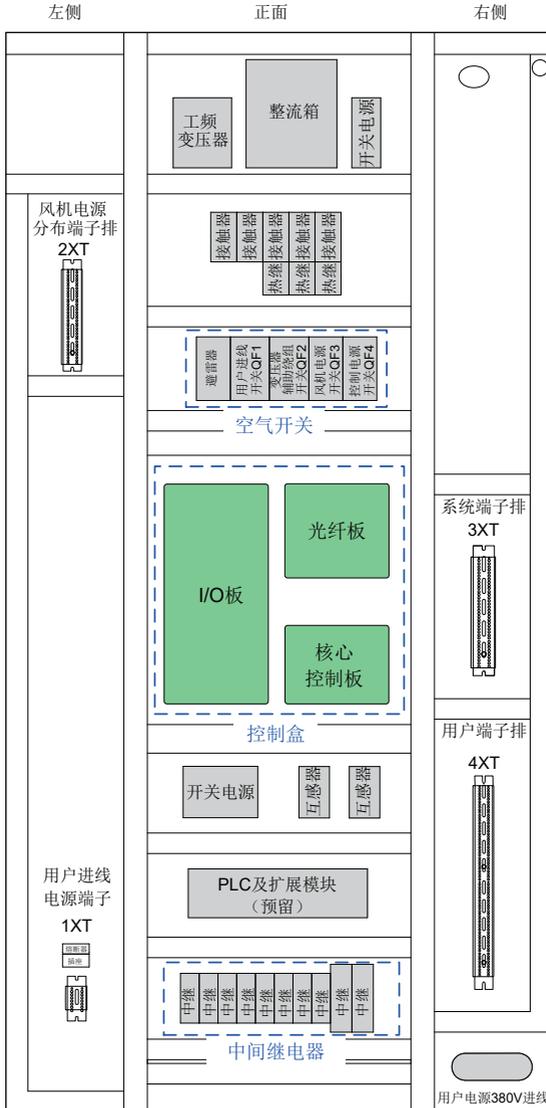


图 3-25 控制盘器件布局图

注：

- ◆ 上图以控制盘为例，控制柜内器件分布与此类似，若有疑问请咨询我司。
- ◆ 在出厂前柜体均已完成内部接线，用户使用时只需通过“用户接线端子”接线，详细参见“用户接线端子排介绍”。

控制回路器件主要包括控制盒、中间继电器、空气开关等。

表 3-4 控制盒功能组成表

名称	功能
核心控制板	完成系统的逻辑功能、人机交互、总线通讯、电机控制算法、实时保护、单元诊断、移相 PWM 输出、单元通讯、与 DSP/ARM 的实时数据交互、系统时钟等
I/O 接口板	提供控制硬件系统所需各路电源，包括核心控制板、光纤板所需电源；完成输入 / 输出电流电压信号的调理；提供其它单板、扩展卡、HMI、DI/DO、AI/AO 等接口，完成人机交互、通讯、I/O 扩展等功能
光纤板	控制硬件系统与功率单元连接的桥梁

● HD90/92 系列控制回路详细说明

表 3-5 中间继电器功能表

名称 (以电气符号表示)	功能
KA1	控制电源正常
KA2	主电源指示
KA3	准备就绪
KA4	运行
KA5	停止
KA6	故障
KA7	报警
KA8	HMI 复位
KA9	电机 1 工频指示
KA10	电机 1 变频指示
KA11	电机 1 自动切工频
KA12	旁路柜出线接触器分闸
KA13	备用 1
KJ1	高压合闸允许
KJ2	高压跳闸

注:

- ◆ 当变频器为标准配置时 (无旁路柜), KA9-KA13 为备用继电器;
- ◆ 当变频器为手动旁路柜配置时, KA11-KA13 为备用继电器;
- ◆ 当变频器为自动旁路柜配置时, KA9-KA12 继电器功能如表 3-5 所示。

表 3-6 空气开关功能表

名称 (以电气符号表示)	作用
QF1	用户进线开关
QF2	变压器辅助绕组开关
QF3	风机电源开关
QF4	控制电源开关

1) I/O 接口板接线介绍

I/O 接口板可为 HD90/92 系列高压变频器提供 18 路开关量输入，16 路开关量输出，4 路模拟量输入，5 路模拟量输出（开关量、模拟量可以根据用户要求进行扩展）。

a) 数字量输入

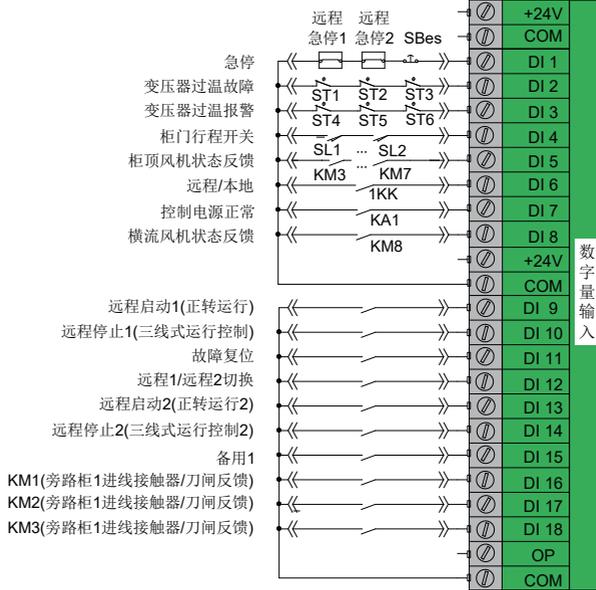


图 3-26 数字量输入端子接线

b) 数字量输出

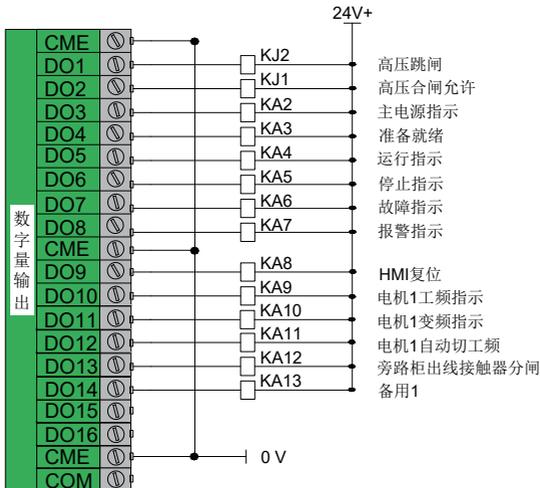


图 3-27 数字量输出端子接线

c) 通讯接口

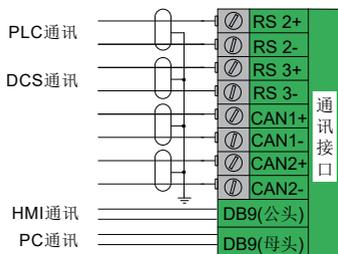


图 3-28 通讯接口端子接线

注:

- ◆ 若选配 Profibus-DP 通讯卡, 相关通讯说明详见附录 B: Profibus-DP 卡 (MD38DP2) 使用说明。

d) 模拟量输入输出

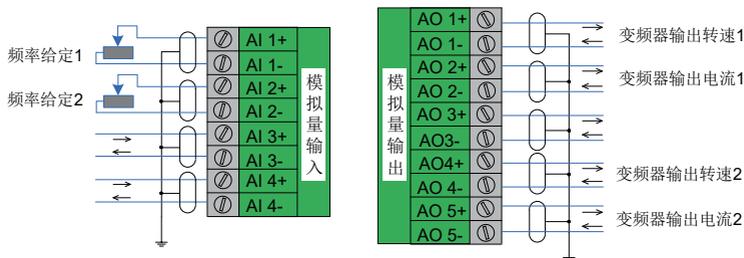


图 3-29 模拟量输入输出端子接线

e) 编码器接口

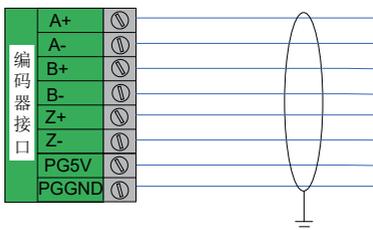


图 3-30 编码器接口接线

注:

- ◆ 编码器仅作为 HD92 系列可选配置, HD90 无此配置。
- ◆ 编码器相关说明详见附录 C: 通用编码器扩展卡使用说明。

f) 控制回路电源接入

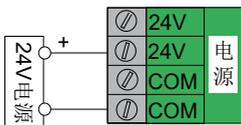


图 3-31 控制回路电源端子接线

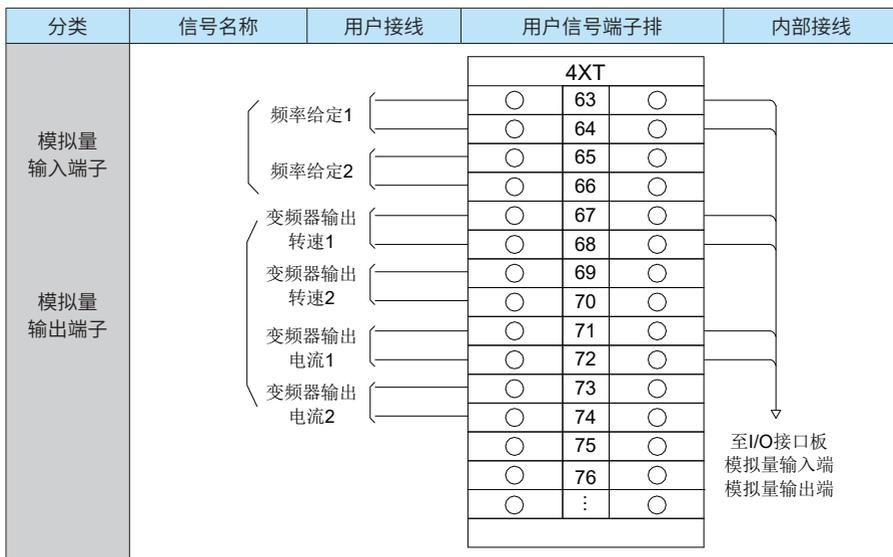
3) 用户端子排接线介绍

HD90/92 系列高压变频器已将用户需要使用的端子集中到端子排 1XT、4XT，接线时可按照如下端子接线图接线。

表 3-7 用户接线端子排说明

分类	信号名称	用户接线	用户信号端子排	内部接线	
用户电源接线端子	AC380V 交流进线1	A	1XT 1	至变频器 380Vac 总开关QF1	
		B	1XT 2		
		C	1XT 3		
	控制电源 输入零线	N	1XT 4		至变频器 380Vac 总开关QF1
			1XT 5		
			1XT 6		
			1XT 7		
	数字量输入端子	远程启动1(正转运行)	4XT 1	至I/O接口板 数字量输入端	
		远程停止1(三线式运行控制)	4XT 2		
		故障复位	4XT 3		
		4XT 4			
		4XT 5			
		4XT 6			
远程1/远程2切换		4XT 7			
远程启动2(正转运行2)		4XT 8			
远程停止2(三线式运行控制2)		4XT 9			
故障复位2		4XT 10			
备用		4XT 11			
		4XT 12			
	4XT 13				
	4XT 14				
	4XT 15				
	4XT 16				
	4XT 17				
	4XT 18				
远方急停1	4XT 19	至I/O接口板 数字量输入端			
远方急停2	4XT 21				

分类	信号名称	用户接线	用户信号端子排	内部接线
数字量输出端子			4XT	
	准备就绪1	()	○ 23 ○	} KA3
		()	○ 24 ○	
	准备就绪2	()	○ 25 ○	} KA3
		()	○ 26 ○	
	运行指示1	()	○ 27 ○	} KA4
		()	○ 28 ○	
	运行指示2	()	○ 29 ○	} KA4
		()	○ 30 ○	
	停止指示1	()	○ 31 ○	} KA5
		()	○ 32 ○	
	停止指示2	()	○ 33 ○	} KA5
		()	○ 34 ○	
	故障指示1	()	○ 35 ○	} KA6
		()	○ 36 ○	
	故障指示2	()	○ 37 ○	} KA6
		()	○ 38 ○	
	报警指示1	()	○ 39 ○	} KA7
		()	○ 40 ○	
	报警指示2	()	○ 41 ○	} KA7
		()	○ 42 ○	
	电机1工频指示	()	○ 43 ○	} KA9
		()	○ 44 ○	
	电机2工频指示	()	○ 45 ○	} KA9
		()	○ 46 ○	
	电机1变频指示	()	○ 47 ○	} KA10
	()	○ 48 ○		
电机2变频指示	()	○ 49 ○	} KA10	
	()	○ 50 ○		
电机1自动切工频	()	○ 51 ○	KA11	
旁路柜出线接触器分闸	()	○ 52 ○	KA12	
公共端	()	○ 53 ○		
备用	()	○ 54 ○	} KA13	
	()	○ 55 ○		
		○ 56 ○		
本地和远程切换	()	○ 57 ○	} 1KK	
	()	○ 58 ○		
高压允许合闸	()	○ 59 ○	} KJ1	
	()	○ 60 ○		
高压跳闸	()	○ 61 ○	高压跳闸	
	()	○ 62 ○		



3

机械与电气安装

● HD93 系列控制回路详细说明

表 3-8 中间继电器功能表

名称 (以电气符号表示)	功能
KA1	控制电源正常
KA2	主电源指示
KA3	准备就绪
KA4	运行
KA5	停止
KA6	故障
KA7	报警
KA8	HMI 复位
KA9	励磁起停控制
KA10	预充接触器合闸
KA11	预充电阻旁路接触器合闸
KA12	预充接触器分闸
KA13	预充电阻旁路接触器分闸
KA14	电机 1 工频运行
KA15	电机 1 变频运行
KJ1	高压合闸允许
KJ2	高压跳闸

表 3-9 空气开关功能表

名称 (以电气符号表示)	作用
QF1	用户进线开关
QF2	变压器辅助绕组开关
QF3	风机电源开关
QF4	控制电源开关

1) I/O 接口板接线介绍

I/O 接口板可为 HD93 系列高压变频器提供 18 路开关量输入, 16 路开关量输出, 4 路模拟量输入, 5 路模拟量输出 (开关量、模拟量可以根据用户要求进行扩展)。

a) 数字量输入



图 3-32 数字量输入端子接线

b) 数字量输出

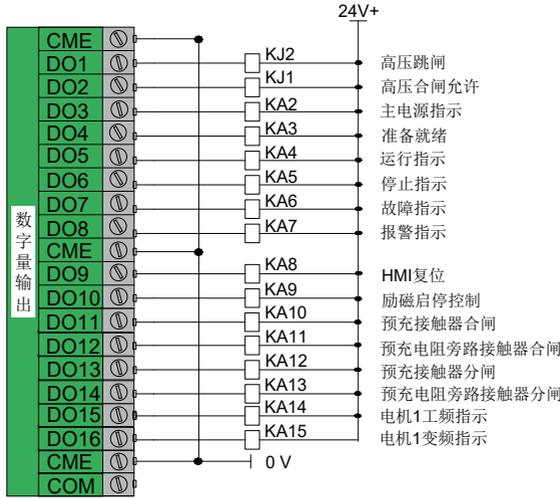


图 3-33 数字量输出端子接线

c) 通讯接口

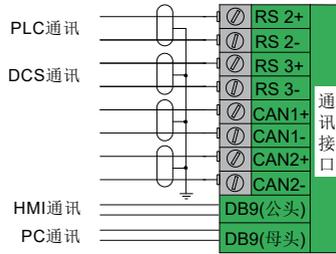


图 3-34 通讯接口端子接线

注：

◆ 若选配 Profibus-DP 通讯卡，相关通讯说明详见附录 B：Profibus-DP 卡（MD38DP2）使用说明。

d) 模拟量输入输出

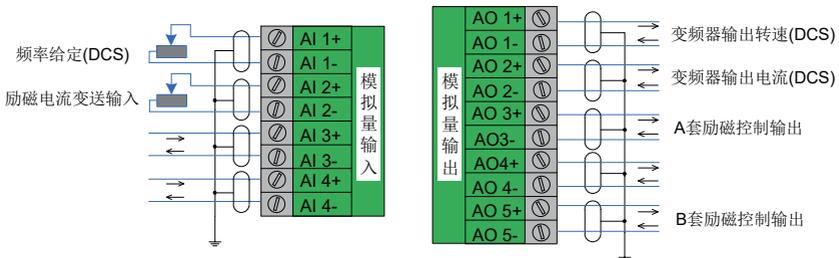


图 3-35 模拟量输入输出端子接线

e) 编码器接口

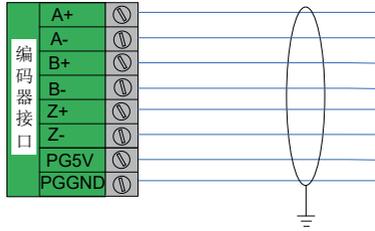


图 3-36 编码器接口接线

注:

- ◆ 编码器作为 HD93 系列可选配置。
- ◆ 编码器相关说明详见附录 C：通用编码器扩展卡使用说明。

f) 控制回路电源接入

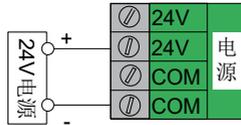


图 3-37 控制回路电源端子接线

3) 用户端子排接线介绍

HD93 系列高压变频器已将用户需要使用的端子集中到端子排 1XT、4XT，接线时可按照如下端子接线图接线。

表 3-10 用户接线端子排说明

分类	信号名称	用户接线	用户信号端子排	内部接线	
用户电源接线端子	AC380V 交流进线1	A	1	至变频器 380Vac 总开关QF1	
		B	2		
		C	3		
	控制电源 输入零线	N	4		至变频器 380Vac 总开关QF1
			5		
			6		
			7		
数字量输入端子	远程启动1(正转运行)		1	至I/O接口板 数字量输入端	
	远程停止1(三线式运行控制)		2		
	故障复位		3		
			4		
			5		
			6		
	远程1/远程2切换		7		
	远程启动2(正转运行2)		8		
	远程停止2(三线式运行控制2)		9		
	故障复位2		10		
	备用1		11		
	备用2		12		
	备用3		13		
			14		
			15		
		16			
		17			
		18			
		19			
		20			
		21			
		22			

3
机械与电气安装

分类	信号名称	用户接线	用户信号端子排	内部接线
数字量输出端子			4XT	
	远方急停1		○ 23 ○	
			○ 24 ○	
	远方急停2		○ 25 ○	
			○ 26 ○	
	准备就绪1		○ 27 ○	} KA3
			○ 28 ○	
	准备就绪2		○ 29 ○	} KA4
			○ 30 ○	
	运行指示1		○ 31 ○	} KA5
			○ 32 ○	
	运行指示2		○ 33 ○	} KA6
			○ 34 ○	
	停止指示1		○ 35 ○	} KA7
			○ 36 ○	
	停止指示2		○ 37 ○	} KA8
			○ 38 ○	
	故障指示1		○ 39 ○	} KA9
			○ 40 ○	
	故障指示2		○ 41 ○	} KA10
			○ 42 ○	
	报警指示1		○ 43 ○	} KA11
			○ 44 ○	
	报警指示2		○ 45 ○	} KA12
			○ 46 ○	
	电机1工频指示		○ 47 ○	} KA14
			○ 48 ○	
	电机2工频指示		○ 49 ○	} KA15
			○ 50 ○	
	电机1变频指示		○ 51 ○	} KA16
			○ 52 ○	
	电机2变频指示		○ 53 ○	} KA17
		○ 54 ○		
备用1		○ 55 ○	} KA18	
		○ 56 ○		
备用1		○ 57 ○	} 1KK	
		○ 58 ○		
备用1		○ 59 ○	} 1KK	
		○ 60 ○		
本地和远程切换		○ 61 ○	} 1KK	
		○ 62 ○		



3

机械与电气安装

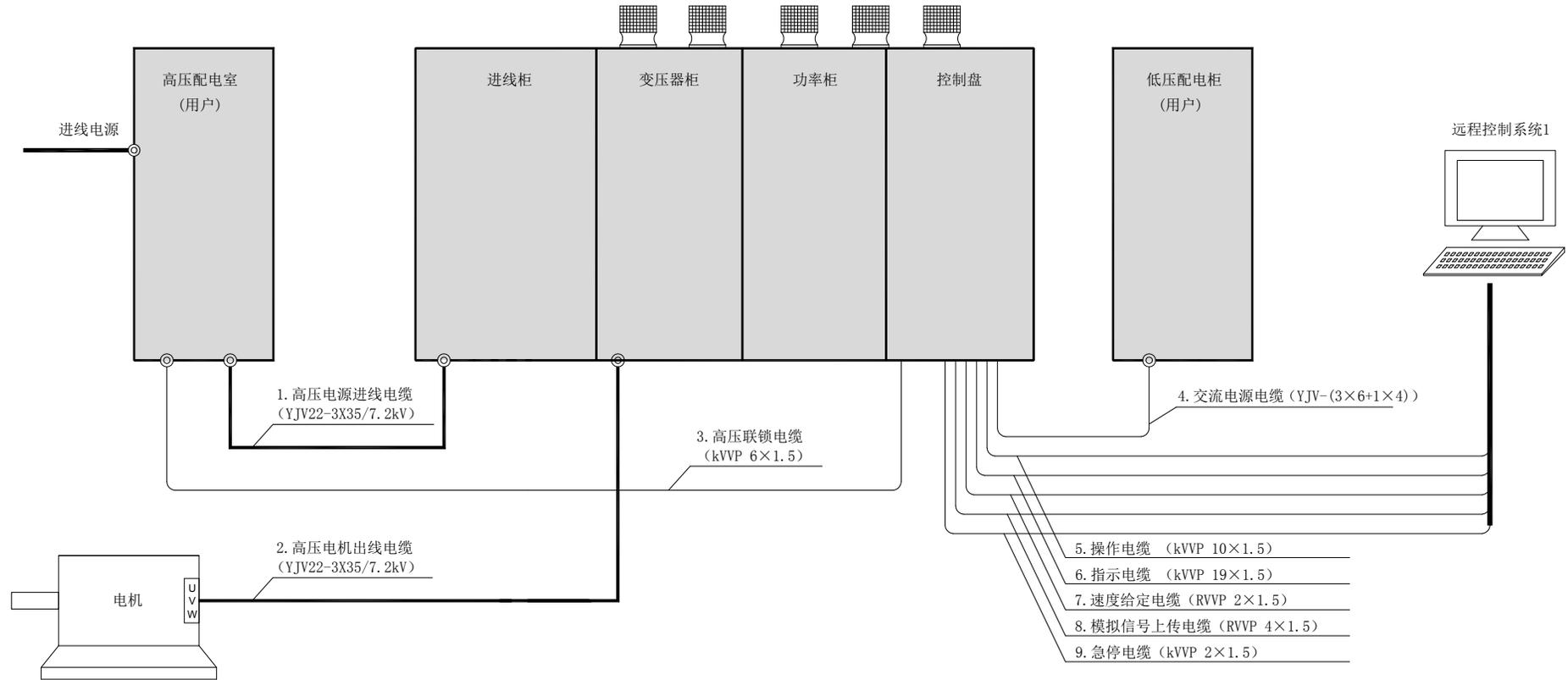
3.3.8 用户外围配线

用户外围配线以变频器 HD90-F60/1120 走线为例，具体请参见本章后插页图，实际样机走线应以样机随机发货的图纸为准。

3.3.9 系统典型应用接线图

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

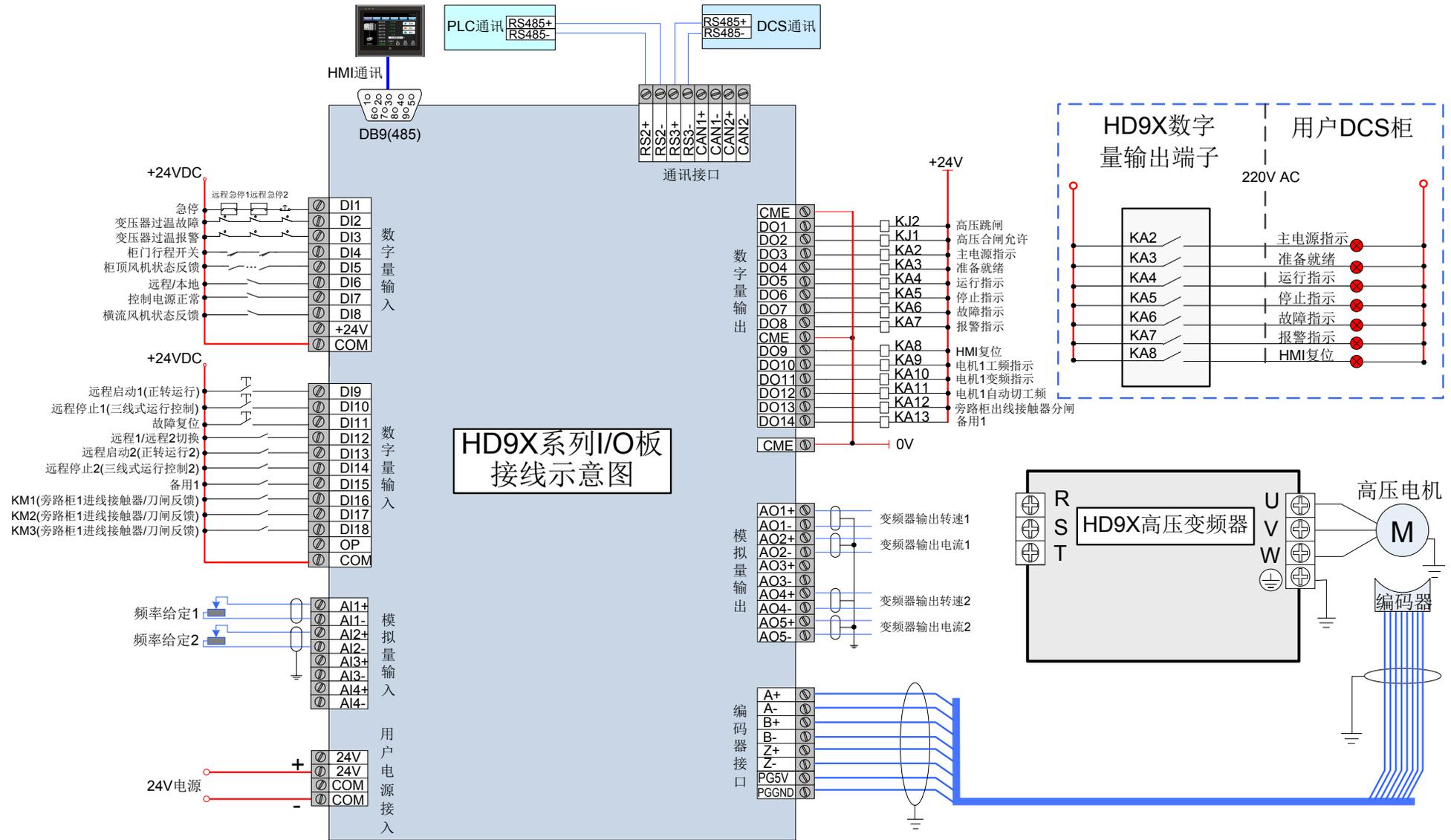
以变频器HD90-F60/1120走线为例，具体如下。实际样机走线应以样机随机发货的图纸为准。



说明:

1. 信号电缆应必须选用屏蔽双绞线;
2. 高压线与低压线走线必须要严格分开。

用户外围配线示意图



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

系统应用接线示意图



系统调试及运行

第 4 章 系统调试及运行

4.1 调试流程

本章概要地讲述了成功启动 HD9X 系列高压变频器所必需的步骤，从通电前检查到驱动高压电机运行，其中的每一步都需在本公司专业人员指导或用户运行人员接受培训后进行操作。功能测试、性能调试和参数设定，必须严格依照有关规定及本公司的高压变频器使用手册进行。

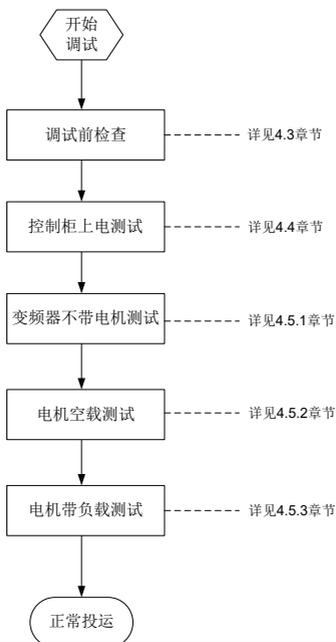


图 4-1 系统调试流程简图

4.2 调试注意事项

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

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



注意

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



危险

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

4.3 调试运行前检查事项

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



注意

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

4.4 控制柜上电调试步骤

步骤	调试内容
1	检查控制电源接线是否正确、电压值是否在要求范围内。
2	合控制柜电源总开关 (QF1)，观察避雷器指示灯是否处于明亮状态。
3	合变频器柜、单元柜风机总开关 (QF3)，检查风机是否旋转平稳无异常，旋转方向是否正确。
4	合 24VDC 控制电源开关 (QF4)，看 24V 供电是否正常。
5	观察触摸屏是否显示正常。
6	待触摸屏显示正常后，进入系统属性界面，弹出登录按钮，正确输入账户密码，确定成功登录。
7	进入参数设定界面，正确输入电机参数及相关控制参数。
8	验证高压柜联锁、急停按钮、远程 / 就地转换开关逻辑是否正确、有效、可靠。
9	准备高压上电测试。

4.5 高压变频器上高压电调试



注意

◆ 在高压变频器上高压电之前，务必要与用户的高压断路器做联锁跳闸合闸试验。

4.5.1 不带电机调试步骤



注意

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

步骤	调试内容
1	确保系统处于断电状态，把变频器输入端 R、S、T 分别与高压进线连接，确保变频器输出端 U、V、W 与电机接线断开，关闭所有柜门。
2	先上交流控制电（控制电操作步骤详见 4.3 章节 - 控制柜上电测试），设备发出允许合闸信号后，再通知上高压电。
3	按操作规程接通高压电（第一次上高压电，所有的人员需要远离柜体 3m 以外），如有异常拍急停按钮或通知立即断开高压电。
4	再次验证急停高压跳闸的可靠性。
5	高压上电后，观察输入电压是否正常。
6	观察单元及系统有无报警或故障，各种状态显示是否正常；
7	验证启动、停止、升速、降速等基本功能的正确性。
8	验证部分故障报警能否及时上报并正确动作。
9	确保每个单元无异常后，验证双路电源切换功能；
10	确认无异常情况，停机并断开高压电。
11	准备带电机测试。



注意

◆ 请勿采取接通或断开高压电的方式来操作高压变频器的运行与停止!

4.5.2 驱动电机空载调试步骤

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

4.5.3 电机带负载测试步骤

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

注:

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



变频器操作说明

第 5 章 变频器操作说明

本章是对 HD9X 系列高压变频器完成安装和调试之后所有正常操作步骤的逐步详细介绍，对所有必须的操作步骤进行编号，必须严格按照这些操作步骤准确操作。



危险

- ◆ 严格遵守“第 1 章 安全信息及注意事项”的指导进行操作，只有接受培训并获得用户单位允许的人员才能对变频器进行操作。



危险

- ◆ 变频器为高压危险设备，任何操作人员进行操作前都必须熟悉以下注意事项，否则可能会造成人员伤亡和财产损失。

5.1 操作前注意事项

注意事项

- ◆ 输入电压应保证在允许范围之内。
- ◆ 电机在非静止状态下启动时，需要开启飞车启动功能。
- ◆ 上电与断电顺序应遵循：启动时先合控制电，再合高压电；停机时在电机停稳后，再断开高压电，然后断控制电。
- ◆ 在运行中，用户应随时监视负载运行情况，出现异常情况时应及时停机，必要时紧急停机。
- ◆ 安装变频器现场的附近应无异常的电磁干扰。
- ◆ 现场操作人员必须接受培训，熟悉本设备的结构，并掌握操作流程、安全规定及注意事项。
- ◆ 维护时必须遵守高压操作规程，如戴绝缘手套、穿绝缘鞋、戴安全眼镜等。
- ◆ 禁止单人在现场操作维护。
- ◆ 必须设置安全防护栏（标有“高压危险”），使用中不得将其移走。
- ◆ 不要把易燃材料（包括设备工程图纸和使用手册）放在变频器附近。
- ◆ 在处理或测量变频器部件时注意不要让各类信号线和控制线相互短接或接触其它端子。
- ◆ 禁止变频器在柜门打开的情况下运行或运行中打开柜门，否则会造成人身安全事故。
- ◆ 禁止未断开高压之前停止冷却风扇工作，否则会导致设备过热，可能损坏设备。
- ◆ 在搬运变频器系统设备时，装车必须对称平整，在卸货时确认用于放置的地面是水平的。
- ◆ 在进行维护或更换功率单元时，必须在变频器断开高压超过 10 分钟后才允许打开柜门（具体时间请参照变频器柜门标识），并在操作之前确认单元电源灯处于熄灭状态，因为变频器内部在断开高压后的短时间内仍可能存在危险的高压电。
- ◆ 变频器系统调试完成后，其运行参数已设定完成，非专业人员请勿擅自修改，否则可能造成异常停机或设备故障。

5.2 柜门按钮、指示灯说明

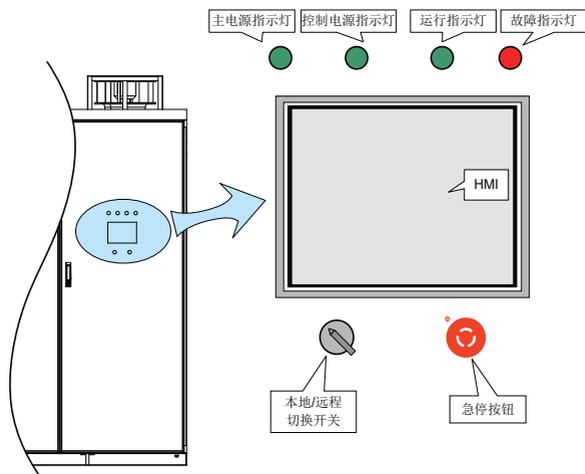


图 5-1 控制柜面板示意图

表 5-1 部件功能说明

部件名称	功能
急停按钮	当系统发生紧急故障时，用户可以通过按下该急停按钮，使 IGBT 全部关断，变频器无输出，并跳上级高压，从而把损失降到最低。
主电源指示灯	该指示灯表示高压输入是否正常，如果高压输入正常，则该指示灯点亮。
控制电源指示灯	该指示灯表示 AC220V 控制电源是否正常，如果 AC220V 控制电源接入正常，则该指示灯点亮。
运行指示灯	该指示灯表示变频器是否在运行状态。如果处于运行状态，则该指示灯点亮。
故障指示灯	该指示灯表示变频器是否处于故障状态。如果出现故障，则故障指示灯点亮。
本地 / 远程转换开关	该开关用于变频器的本地和远程控制切换。

⚠ 注意

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

5.3 控制方式切换

5.3.1 本地控制

“本地 / 远程”开关选择“本地”时，用户可直接利用触摸屏对变频器进行启停操作。

本地控制时目标频率通过人机界面的“频率给定”输入。

5.3.2 远程控制

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

注：

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

5.4 变频器运行模式

HD9X系列高压变频器具有工艺开环运行、工艺闭环运行、减速停机、自由停机等多种运行模式。

5.4.1 工艺开环运行

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

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

5.4.2 工艺闭环运行

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

5.4.3 正常停机

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

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

5.4.4 紧急停机

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

5.5 报警 / 故障复位

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

5.6 变频器的操作说明



危险

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

5.6.1 上电

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



注意

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

5.6.2 启动

- 1) 按照上电要求的操作进行上电。
- 2) 检查 HD9X 系统的触摸屏状态指示是否为“准备就绪”，检查控制柜上的故障指示灯是否熄灭。如果存在故障、报警，则可以根据键盘 / 触摸屏提供的报警信息，并参照本册的“第 9 章—故障诊断及对策”所介绍的方法进行故障排除。
- 3) 按照指定的频率给定方式给出目标频率。
- 4) 按照指定的控制模式，给出启动控制信号。

5.6.3 停止运行

按照停机方式进行停机操作。

注：

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

5.6.4 自由停车

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



注意

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

5.6.5 断电

除重故障直接断开高压外，其他情况需要等高压变频器停机后才允许断开高压电源。



危险

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

5.6.6 故障处理

- 1) 如果判断为主控系统工作不正常,则需要手动按下控制柜的急停按钮,立即断开高压输入。
- 2) 变频器故障分为轻故障(即报警)、一般故障和重故障,报警时系统继续运行,发生一般故障时,系统根据相关设定判断继续运行、减速停机或是立即停车;发生重故障时,立即自由停车,且自动断开高压输入。
- 3) 变频器停机。
- 4) 断电。
- 5) 在断电后 10 分钟,按照第 9 章的故障处理方式,处理发生的故障。

**注意**

◆ 如果按下急停按钮,等到故障排除后需要再将急停按钮旋转恢复到正常位置。

5.6.7 检修

**危险**

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

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



触摸屏显示与操作举例

第 6 章 触摸屏显示与操作举例

可通过触摸屏对变频器进行功能设定和信息查看。触摸屏（以下简称为 HMI）是 HD9X 系列高压变频器标准配置的人机界面。具体功能划分如下框图 6-1。

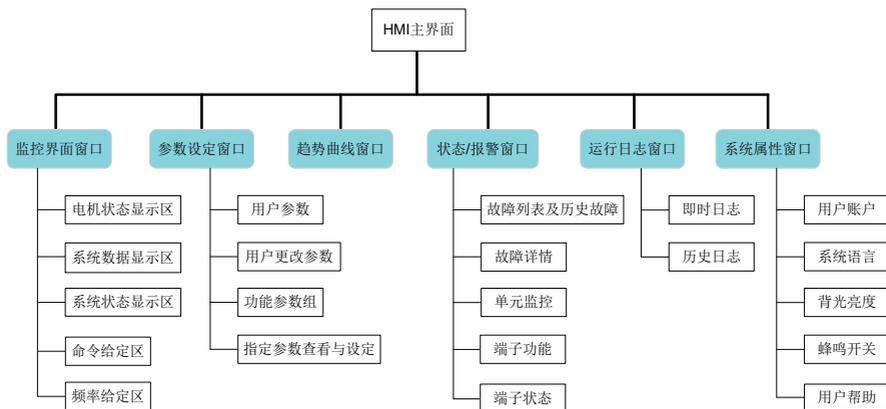


图 6-1 HMI 功能示意框图

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



图 6-2 系统主界面 - 监控界面

6.1 监控界面

监控界面如图 6-3 所示，主要分为五块区域：电机状态显示区、系统数据显示区、系统状态显示区、命令给定区、频率设定区。



图 6-3 监控界面

具体功能说明如下表：

表 6-1 监控界面区域功能表

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

注：

- ◆  **启动**：当系统处于“准备就绪”状态，并且给定目标频率后，按下此启动按钮并确认操作，变频器就会按当前设定模式运行。变频器运行过程中，支持在线修改“频率给定”值，以最后一次给定值为目标频率。
- ◆  **停止**：按下此停止按钮并确认操作，变频器按设定方式停车。

- ◆ **复位**：用于在系统发生故障时复位故障，本地或远程模式下均有效。
- ◆ 当变频器命令源为远程或变频器处于设备除湿状态时，“**启动**”、“**停止**”按钮则为禁用状态，不响应用户操作。
- ◆ “频率给定”用于参与以HMI为频率源时的目标频率运算，当变频器频率源不是“HMI给定”时，HMI“频率给定”不可设定，也不参与目标频率设定运算。
- ◆ 当系统发生故障或报警时，HMI会自动弹出故障或报警信息对话框，并亮起背光灯。此时监控界面中的系统状态为“系统故障”或“系统报警”，对应状态灯会亮起/闪烁。

6.2 参数设定

HD9X系列高压变频器具备很多系统参数，以满足不同场合的应用需求。参数设定功能用于完成系统参数查看与更改，共有4个子功能：

- 用户参数（初始界面）：用于用户快速调整用户级参数；
- 用户更改参数：用于显示所有与设备出厂值不同的功能参数；
- 功能参数组：“F0-基本功能组”~“A6-模拟量及脉冲参数”提供分类后的功能参数组，售后级账户登录后方可进行相关参数参数的修改；
- 指定参数查看与设定：售后级账户可以通过输入参数的编号来查看和修改对应功能参数。



图 6-4 参数设定窗口

6.2.1 用户参数

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

表 6-2 用户参数参数对应表

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

6.2.2 用户更改参数

用于显示所有与变频器出厂值不同的功能参数。每页最多支持显示 8 个参数，一共有三页，通过右上角的“←”“→”按钮，实现页面的循环切换显示。如图 6-5，F8-53(辅助功能选择)的出厂值为 0x0001，但实际该值已被修改到 0x40A1，因此在搜索时 F8-53 即被列入了用户更改参数。



图 6-5 用户更改参数

6.2.3 分组功能参数设定

“F0- 基本功能组”~“A6- 模拟量及脉冲参数”分组功能参数需在售后级或研发级账户登录后才可更改。功能参数可以通过界面右上角的“← →”按钮翻页查找，也可以通过输入需要查看的功能参数编号直接切换到查看页面。

功能参数说明会随设定值实时更新，无需翻阅用户手册，现场操作方便、快捷。



图 6-6 分组功能参数查看

功能参数的修改操作：

- 1) 登录售后级或更高级账户。
- 2) 查找到需要修改的功能参数。
- 3) 根据设定框下方的参数说明，输入修改后的功能参数值。
- 4) 如果参数设定不正确，HMI 会给出参数设定错误的提示，并且禁止用户下载参数。
- 5) 如果参数设定正确，用户需点击设定值右方的下载按钮，在界面提示“该参数下载成功”后，参数修改完成。参数设定完成后，当前界面的参数值会自动更新一次。

注：

- ◆ 如果界面提示“该参数下载失败”，可能由于参数为只读参数或停机状态下方可修改的参数，或短时间的通讯干扰造成，可尝试在系统停机后再次下载参数。如果仍不能下载功能参数，请与厂家联系。



图 6-7 功能参数下载过程中

6

触摸屏显示与操作举例



图 6-8 功能参数下载完成

6.2.4 指定 (参数) 查看与设定

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

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

注：

◆ FF 组厂家参数需要登录研发级账户才可更改。



图 6-9 指定查看与设定



图 6-10 指定查看与设定输入错误提示 (DA 组不存在)

6

触摸屏显示与操作举例



图 6-11 指定参数设定成功提示

6.3 趋势曲线

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

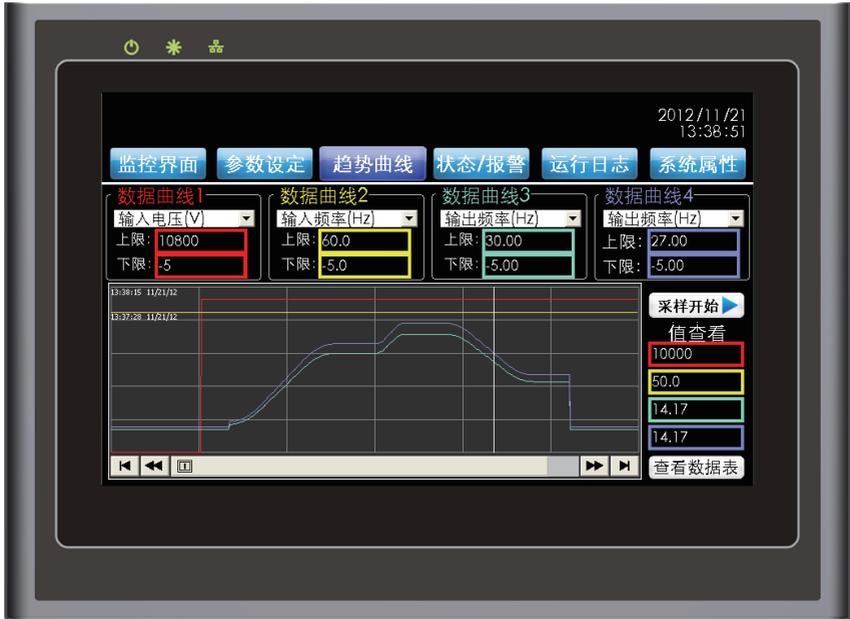


图 6-12 趋势曲线 - 曲线形式查看数据

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

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

曲线方式查看数据操作步骤如下：

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



图 6-13 趋势曲线 - 列表形式查看数据

6

列表形式查看数据操作步骤如下：

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

注：

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

6.4 状态 / 报警功能

该功能包括 5 个子功能：

- 故障列表和历史故障查看
- 故障详情
- 单元监控
- 端子功能
- 端子状态

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

6.4.1 故障列表和历史故障

打开“状态 / 报警”功能后，HMI 默认打开故障列表。该列表显示自本次上电后高压变频器发

生的所有故障及故障发生 / 恢复时间，支持显示最近 100 条记录。控制柜重新上电会清空该故障列表，但历史故障信息可以通过“历史故障”功能查看。



图 6-14 实时故障列表



图 6-15 历史故障列表

如上图 6-15，轻点“历史故障”按钮可以查看本台设备自出厂后的最近 255 天的故障记录，以天数为单位进行显示。利用“向前查看日志”的快加、快减按钮可以快速切换相邻两天的故障记录。列表中红色事件表示故障发生的时间，黑色事件表示故障恢复的时间。

6.4.2 故障详情

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

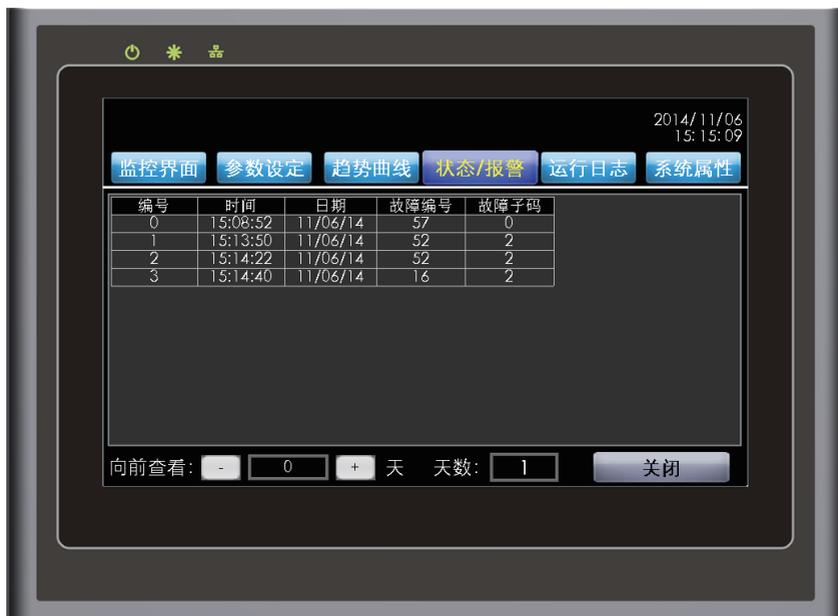


图 6-16 故障详情

6.4.3 单元监控

单元监控功能用于显示当前设备的系统拓扑和所有单元的实时状态。从系统拓扑图上可以立即查看到当前设备所有单元的总状态。轻点单元编号可以查看该单元各个状态的详细情况、母线电压、单元温度和版本号信息等。如图 6-17 所示，某高压变频器每相安装了 8 个单元，除 A1 单元有故障外，其他单元均正常。如图 6-18 所示，A1 单元存在上行通讯错误。

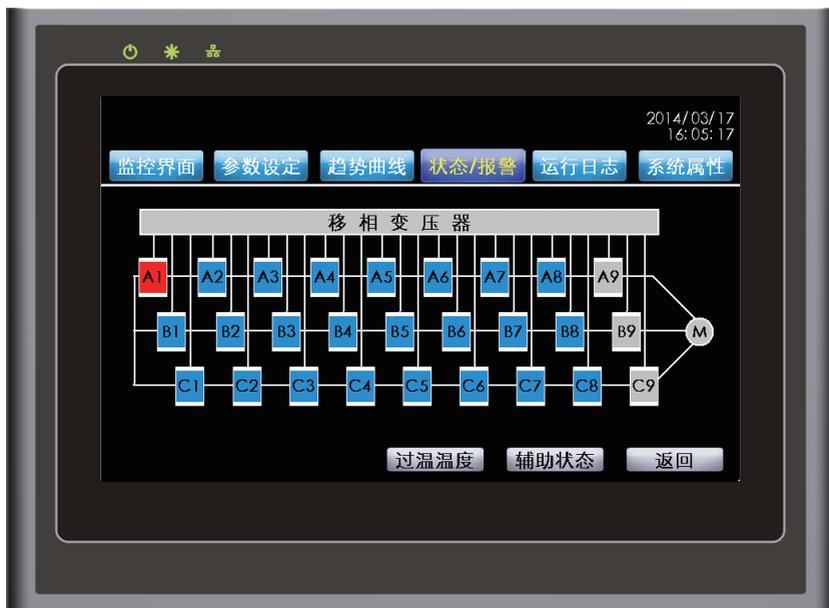


图 6-17 系统拓扑图



图 6-18 查看单元详细状态

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



图 6-19 查看单元辅助状态

6.4.4 端子功能

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

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

如图 6-20 所示，DI9 端子配置了“正转运行 (FWD)”功能，当前该功能无效；DI10 端子配置了“三线式控制运行”功能，当前该功能有效。



图 6-20 DI 端子功能状态



图 6-21 DO 端子功能状态

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

6.4.5 端子状态

HD9X 系列高压变频器提供了丰富的 DI、DO、AI、AO 端口资源。端子状态功能实时刷新端子状态、模拟量采样值和各通讯接口状态，可方便调试人员监控端子当前信号。



图 6-22 DI/DO 输入电平状态显示



图 6-23 AI/AO 电流显示

6.5 运行日志

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

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



图 6-24 查看即时日志

6

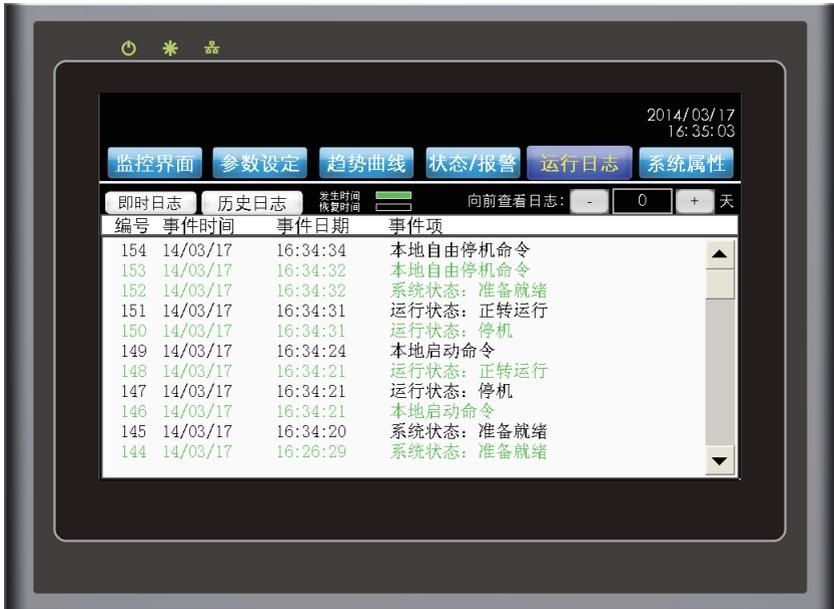


图 6-25 查看历史日志

触摸屏显示与操作举例

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

6.6 系统属性

系统属性用于设置操作权限与舒适度、查看操作指导，主要由以下五个子功能组成：

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

下面针对用户账户做简要说明。



图 6-26 系统属性

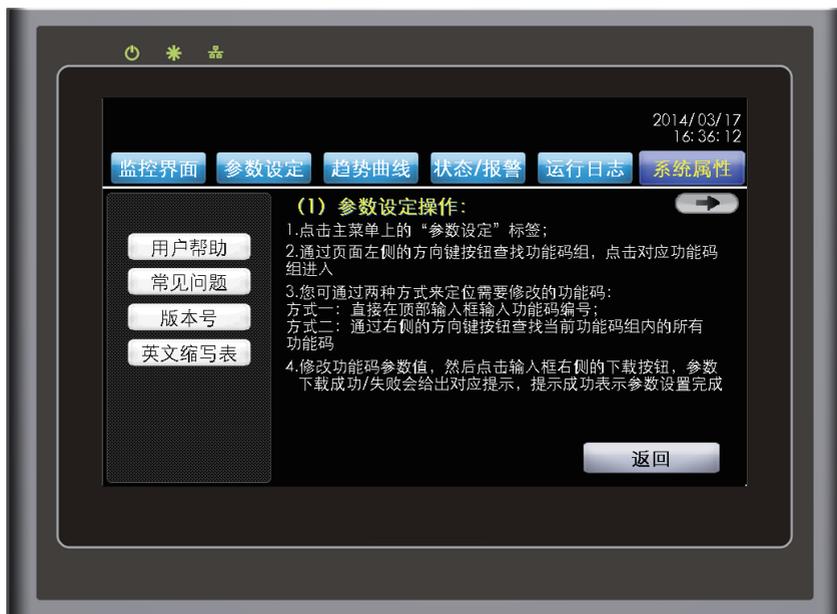


图 6-27 用户帮助

6

6.6.1 用户账户

系统账户分为四级：用户级、代理级、售后级和研发级。

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

轻点“账户登录”可进入账户登录、管理子功能，选择欲登录的账户等级，正确输入账户密码后，轻点“账户登录”，系统会给出登录成功的提示信息。如图 6-28 所示。



图 6-28 登录用户级账户

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



图 6-29 退出账户

6

注:

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

6.6.2 修正系统时间

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



图 6-30 修正系统时间

6.7 HMI 操作注意事项

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

6.8 变频器的启停控制

6.8.1 启停信号的来源选择

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

1) 本地命令源：HMI

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

2) 远程 1/2 命令源选择：端子启停控制

端子启停控制方式适合采用拨动开关、电磁开关按钮作为应用系统启停的场合，也适合控制器

以干接点信号控制变频器运行的场合。

HD9X 系列高压变频器提供了多种端子控制方式，通过参数 F4-73 确定开关信号模式、参数 F4-08~F4-17 确定启停控制信号的输入端口。具体设定方法，请参阅 F4-73、F4-08~F4-17 等参数的详细解释。

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

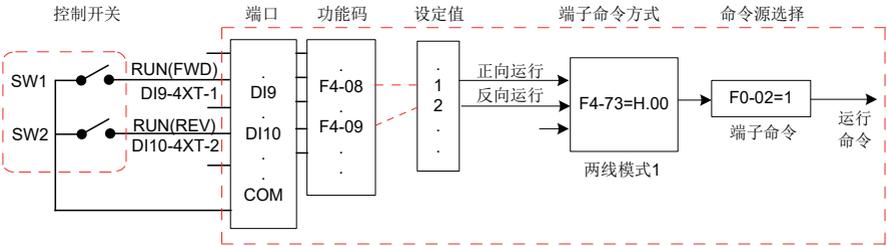


图 6-32 端子启停控制方式 1

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

注：

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

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

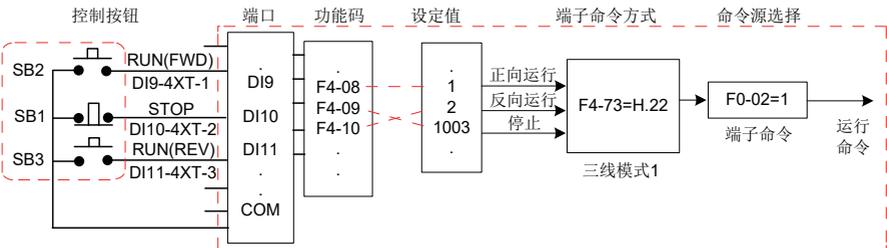


图 6-33 端子启停控制方式 2

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

6.8.2 启动模式

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

6.8.3 停机模式

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

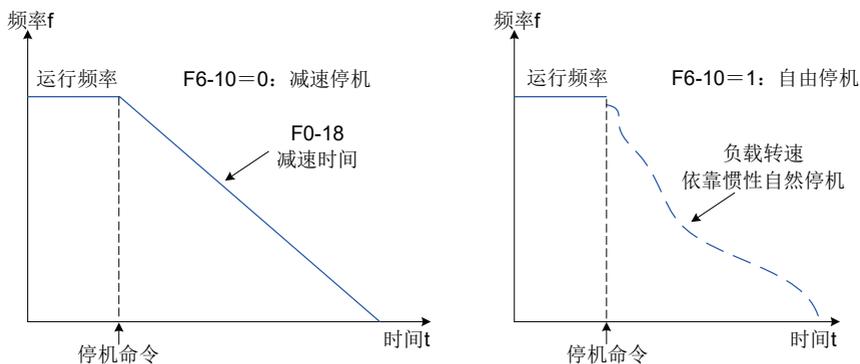


图 6-34 停机模式曲线示意图

6.9 变频器的运行频率控制

变频器设置了 15 个频率给定通道。

6.9.1 主频率给定的来源选择

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

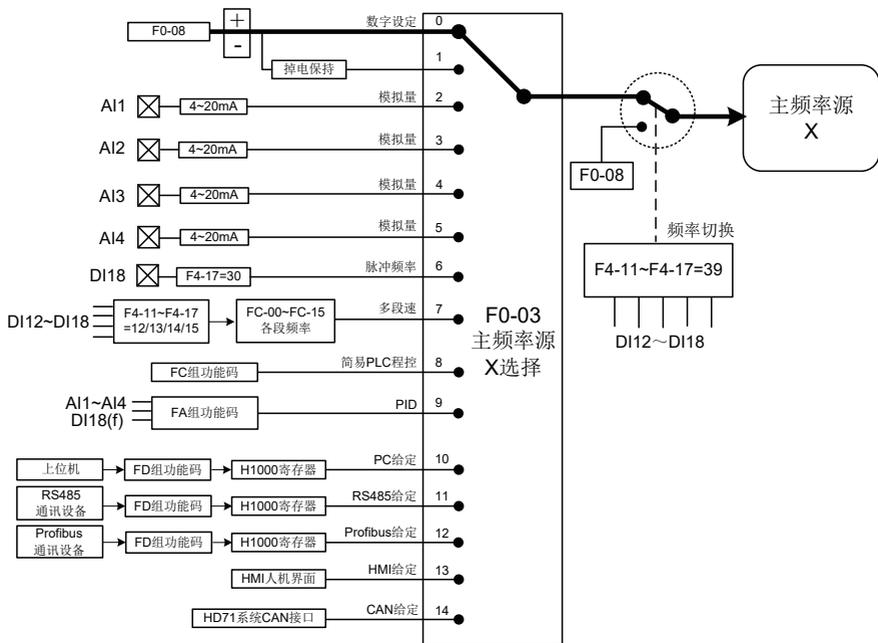


图 6-35 主频率给定来源选择

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

上图中给出了每种频率源给定设置的相关参数，设置时可查阅对应的参数详细说明。

6.9.2 命令源绑定频率源

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

6.9.3 过程控制的频率闭环控制

HD9X 系列高压变频器内置有 PID 调节器，配合频率给定通道的选择，用户可方便地实现过程控制的自动调节，实现例如恒温、恒压、张力等控制应用。

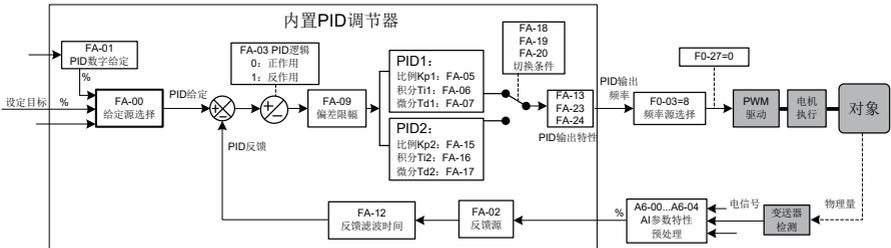


图 6-36 过程控制的频率闭环选择

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

6.9.4 电机运转方向说明

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

6.10 变频器 DI 端口的使用说明

控制系统自带 18 个 DI 端口，编号为 DI1~DI18，每个 DI 端口信号有效时为逻辑 1 或者逻辑 0，由端口功能选择的数值决定。即设定功能值的千位为“1”时，表示该端子输入无效时为逻辑 1；设定功能值的千位为“0”时，表示该端子输入无效时为逻辑 0。

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

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

上述 18 个 DI 端口的功能，可在 F4-00~F4-17 参数中进行定义，每个 DI 需根据电气图纸设定相应的功能。具体参阅参数的详细说明。

6.11 变频器 DO 端口的使用说明

控制板自带 16 路 DO 输出，其中编号为 DO1~DO15 为晶体管型输出，编号 DO16 为高速晶体管型输出。

通过设置功能参数 F5-01 到 F5-16 的值可以定义各路 DO 输出功能，可以用于输出变频器的各种工作状态以及控制需求的相关信号，以使用户实现特定的自动控制要求。

对应参数	输出特性说明
DO1~DO15	晶体管；驱动能力：24VDC，50mA
DO16	晶体管；驱动能力：24VDC，50mA

当 F5-00=1 时，DO16 端口为高速脉冲输出工作模式，以输出脉冲的频率来指示内部运行参数的数值，读数越大，输出脉冲频率越高，100%读数时，对应 50KHz。

6.12 变频器 AI 端口的使用说明

变频器共支持 4 路 AI 资源，其中 AI1、AI2 为内部隔离。

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

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

AI 端口的采样值可以在 HMI 上读取。

6.13 变频器 AO 端口的使用方法

变频器共支持 5 路 AO 输出，输出阻抗 0~300Ω，其中 AO1、AO2、AO3 内部隔离。

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

AO1~AO5 可用于模拟量方式指示内部运行参数，所指示的参数属性可通过参数 A6-52~A6-56 来选择。

所指定的运行参数在输出之前，还可以进行修正，修正特性曲线如下图中的斜线， $Y = kX + b$ ，其中的 X 为待输出的运行参数，AO1 的 k 和 b 由参数 A6-62、A6-61 设定；AO2 的 k 和 b 由参数 A6-64、A6-63 设定；AO3 的 k 和 b 由参数 A6-66、A6-65 设定；AO4 的 k 和 b 由参数 A6-68、A6-67 设定；AO5 的 k 和 b 由参数 A6-70、A6-69 设定。

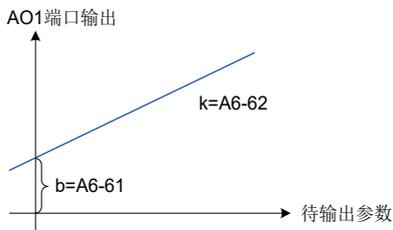


图 6-37 AO 端口的修正特性曲线图



功能参数表

第 7 章 功能参数表

下表中使用到的特殊符号说明:

☆: 停机或运行中均可更改

★: 仅在停机状态下可更改

●: 只读参数

7.1 基本功能参数简表

表 7-1 基本功能参数简表

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F0 组 基本功能组				
F0-01	第 1 电机控制方式	0: 无速度传感器矢量控制 (SVC1) 1: 有速度传感器矢量控制 (FVC) 2: 电压型开环矢量控制 (SVC2)	2	★
F0-02	远程 1 命令源选择	0: 操作面板命令通道 1: 端子命令通道 1 2: Modbus 给定 3: Profibus-DP 给定 5: PC 6: CAN	1	☆
F0-03	主频率源 X 选择	0: 数字设定 (预置频率 F0-08, UP/DOWN 可修改, 掉电不记忆) 1: 数字设定 (预置频率 F0-08, UP/DOWN 可修改, 掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: AI4 6: PULSE 脉冲设定 (DI18) 7: 多段指令 8: 简易 PLC 9: PID 10: PC 给定 11: Modbus 给定 12: Profibus-DP 给定 13: HMI 给定 14: CAN 给定	0	★
F0-08	预置频率	0.00Hz~ 最大频率 (F0-10)	50.00Hz	☆
F0-10	最大频率	50.00Hz~120.00Hz	50.00Hz	★
F0-12	上限频率	下限频率 F0-14~ 最大频率 F0-10	50.00Hz	☆
F0-14	下限频率	0.00Hz~ 上限频率 F0-12	3.00Hz	☆
F0-17	加速时间 1	0.0s~6500.0s	80.0s	☆
F0-18	减速时间 1	0.0s~6500.0s	100.0s	☆

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F0-27	远程 1 命令源 捆绑频率源	个位: PC 机绑定频率源选择 0: 无绑定 1: 数字设定频率 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: AI4 6: PULSE 脉冲设定 (DI18) 7: 多段速 8: 简易 PLC 9: PID A: PC 给定 b: Modbus 给定 C: Profibus-DP 给定 d: HMI 给定 E: CAN 给定 十位: 端子命令 1, 绑定频率源选择 百位: Modbus 绑定频率源选择 千位: Profibus-DP 绑定频率源选择	H.0020	☆
F0-29	远程 2 命令源选择	1: 端子命令通道 2 0、2~6: 同 F0-02	1	☆
F0-30	远程 2 命令源 捆绑频率源	十位: 端子命令 2, 绑定频率源选择 其余: 同 F0-27	H.0030	☆
F1 组 第一电机参数				
F1-01	电机额定功率	1kW~65535kW	机型确定	★
F1-02	电机额定电压	1V~65535V	机型确定	★
F1-03	电机额定电流	0.1A~6553.5A	机型确定	★
F1-04	电机额定频率	0.01Hz~ 最大频率	机型确定	★
F1-05	电机额定转速	1rpm~65535rpm	机型确定	☆
F1-06	异步电机定子电阻	0.01%~30.00%	调谐参数	☆
F1-08	异步电机漏感抗	0.01%~50.00%	调谐参数	☆
F1-10	异步电机空载电流	0.01%~100.00%	调谐参数	☆
F1-27	编码器脉冲个数	1~65535	1024	★
F1-30	ABZ 增量编码器 AB 相序	0: 正向 1: 反向	0	★
F1-36	编码器丢失检测阈值	0.0%: 不检测 0.0%~70.0%	5.0%	☆
F1-37	调谐选择	0: 无操作 1: 静止调谐 2: 完整调谐	0	★

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F2 组 第一电机矢量控制参数				
F2-00	速度环比例增益	0.000~1.000	0.025	☆
F2-01	速度环积分增益	0.000~65.535	0.050	☆
F2-09	速度控制驱动转矩上限源	0: 参数 F2-10 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE 脉冲设定 5: 通讯给定 6: MIN(AI1,AI2) 7: MAX(AI1,AI2) 8: AI4 1-8 选项的满量程对应 F2-10	0	☆
F2-10	速度控制驱动转矩上限数字设定	0.0%~300.0%	120.0%	☆
F2-12	速度控制制动转矩上限数字设定	0.0%~150.0%	0.3%	☆
F4 组 输入参数				
F4-00	DI1 端子功能选择	0: 无功能 1: 正转运行 (FWD) 2: 反转运行 (REV) 3: 三线式运行控制	1031	●
F4-01	DI2 端子功能选择	4: 正转点动 (FJOG) 5: 反转点动 (RJOG) 6: 端子 UP 7: 端子 DOWN	1025	●
F4-02	DI3 端子功能选择	8: 自由停车 9: 故障复位 (RESET) 10: 运行暂停 11: 外部故障输入	1024	●
F4-03	DI4 端子功能选择	12~15: 多段指令端子 1~4 16: 加减速时间选择端子 1 17: 加减速时间选择端子 2 18: 频率源切换	1026	●
F4-04	DI5 端子功能选择	19: UP/DOWN 设定清零 20: 本地和远程切换 21: 加减速禁止 22: PID 暂停	1027	●
F4-05	DI6 端子功能选择	23: PLC 状态复位 24: 变压器过温报警 25: 变压器过温故障 26: 柜门行程开关	1020	●
F4-06	DI7 端子功能选择	27: 柜顶风机状态反馈 28: 远程 1/ 远程 2 切换 29: 转矩控制禁止 30: 脉冲输入 (仅对 DI18 有效)	33	●

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F4-07	DI8 端子功能选择	31: 急停 33: 控制电源正常 34: 频率设定起效 35: PID 作用方向取反 37: 紧急分断	0	★
F4-08	DI9 端子功能选择	38: PID 积分暂停 39: 频率源 X 与预置频率切换 40: 频率源 Y 与预置频率切换 41: 电机选择 1 42: 电机选择 2	1	★
F4-09	DI10 端子功能选择	43: PID 参数切换 44: 用户自定义故障 1 45: 用户自定义故障 2	1003	★
F4-10	DI11 端子功能选择	46: 速度控制 / 转矩控制切换 48: 变频器使能 (仅在启动时检测) 50: 旁路柜 1 进线接触器 / 刀闸反馈 51: 旁路柜 1 出线接触器 / 刀闸反馈 52: 旁路柜 1 工频接触器 / 刀闸反馈	9	★
F4-11	DI12 端子功能选择	53: 变频接触器反馈 54: 工频接触器反馈 56: 励磁柜就绪 57: 励磁柜故障	28	★
F4-12	DI13 端子功能选择	58: 正转运行 2(FWD) 59: 反转运行 2(REV) 60: 三线式运行控制 2 61: 预充命令	58	★
F4-13	DI14 端子功能选择	63: 横流风机状态反馈 66: 旁路柜 2 进线接触器 / 刀闸反馈 67: 旁路柜 2 出线接触器 / 刀闸反馈 68: 旁路柜 2 工频接触器 / 刀闸反馈	1060	★
F4-14	DI15 端子功能选择	69: 预充接触器反馈 71: 工艺准备就绪 72: 水冷系统故障 74: 自动上切使能	0	★
F4-15	DI16 端子功能选择	75: 上切指令 76: 下切指令 78: 变频接触器合闸命令 79: 电抗器过温故障	0	★
F4-16	DI17 端子功能选择	80: 电抗器旁路接触器反馈 81: 预充电阻旁路接触器反馈 82: 励磁柜运行反馈 83: 旁路指令	0	★
F4-17	DI18 端子功能选择	端子输入范围是 0~1083, 其中千位为 1 表示该信号是常闭有效类型; 低 2 位为端子输入功能选择, 大于 83 则该功能无效; 如 1009, 表示该端子功能是故障复位功能, 信号类型为常闭。	0	★
F4-66	DI 滤波时间	0.000s~1.000s	0.030s	☆

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F4-67	DI9 端子延时时间	0.0s~3600.0s	0.0s	☆
F4-71	DI16 端子替代选择	0~7 0、1: 仍作为 DI16 使用 2~7: 对应的替代 DI2~DI7 使用	0	★
F4-72	DI17 端子替代选择	0~7 同上	0	★
F4-73	端子命令方式	个位: 端子命令通道 1 方式选择 0: 两线式 1 1: 两线式 2 2: 三线式 1 3: 三线式 2 十位: 端子命令通道 2 方式选择, 同上	H.22	★
F5 组 输出参数				
F5-01	DO1 输出功能选择	0: 无输出 1: 变频器运行中 2: 故障 (故障停机)	1041	★
F5-02	DO2 输出功能选择	5: 零速运行中 6: 电机过载预警 7: 变频器过载预警	40	★
F5-03	DO3 输出功能选择	11: PLC 循环完成 12: 累计运行时间到达	44	★
F5-04	DO4 输出功能选择	14: 转矩限定中 15: 运行准备就绪 16: AI1>AI2	15	★
F5-05	DO5 输出功能选择	17: 上限频率到达 18: 下限频率到达 (运行有关) 23: 变频器零速输出	1	★
F5-06	DO6 输出功能选择	24: 累计上电时间到达 40: 高压合闸允许	1001	★
F5-07	DO7 输出功能选择	41: 高压跳闸 42: 变频器运行接触器输出 44: 主电源指示	2	★
F5-08	DO8 输出功能选择	45: 报警 46: HMI 复位	45	★
F5-09	DO9 输出功能选择	47: 旁路柜出线接触器分闸 49: 励磁柜投励命令 52: 变频接触器合闸	46	★
F5-10	DO10 输出功能选择	53: 变频接触器分闸 54: 工频接触器合闸 55: 工频接触器分闸	0	★
F5-11	DO11 输出功能选择	58: 功率控制器运行命令 59: 功率控制器接触器控制 60: 预充接触器合闸	0	★
F5-12	DO12 输出功能选择	61: 电机 1 自动切工频 62: 风机自动运行 63: 预充接触器分闸	0	★
F5-13	DO13 输出功能选择	64: 开关柜 2 高压跳闸 65: 电机 2 自动切工频	0	★

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F5-14	DO14 输出功能选择	66: 电机 1 变频指示 67: 电机 2 变频指示 68: 上切就绪 69: 下切就绪 70: 同步切换接触器解锁 71: 上切过程指示 72: 下切过程指示	0	★
F5-15	DO15 输出功能选择	75: 加热器开启 76: 预充电阻旁路接触器分闸 77: 预充电阻旁路接触器合闸 78: 电抗器旁路接触器分闸 79: 电抗器旁路接触器合闸 80: 电机 2 变频指示 81: 电机 2 工频指示 82: 远程 1/ 远程 2 指示	0	★
F5-16	DO16 输出功能选择	83: 开关柜 2 合闸允许 84: 指定故障输出 端子输入范围是 0~1084, 其中千位为 1 表示该信号是常闭输出类型, 低 2 位为端子输出功能选择; 如 01 和 1001, 01 表示变频器运行时该端子有输出, 所以 1001 表示即表示为变频器不运行时该端子有输出。	0	★
F5-69	DO12 端子延时时间	0.0s~3600.0s	0.0s	★
F6 组 启停参数				
F6-00	启动方式	0: 直接启动 1: 正向飞车启动 2: 反向飞车启动 3: 正反向飞车启动	0	☆
F6-10	停机方式	0: 减速停车 1: 自由停车	1	☆
F6-16	飞车启动电流设定	1.0~50.0%	20.0%	☆
F8 组 辅助功能				
F8-09	跳跃频率 1	0.00Hz~ 最大频率	0.00Hz	☆
F8-10	跳跃频率 2	0.00Hz~ 最大频率	0.00Hz	☆
F8-11	跳跃频率幅度	0.00Hz~ 最大频率	0.00Hz	☆
F8-13	反转控制使能	0: 允许 1: 禁止	1	☆
F8-18	启动保护选择	0: 不保护 1: 保护	1	☆
F8-53	辅助功能选择	0~H.FFFF	H.0001	☆
F8-57	辅助功能选择 2	0~H.FF12	H.0000	☆
F9 组 保护设定				
F9-03	电机过载软件保护阈值	10.0%~220.0%	120.0%	☆
F9-06	输出过压保护点	0.0%~200.0%	125.0%	☆
F9-09	故障自动复位次数	0~20	0	☆

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
F9-11	故障自动复位间隔时间	0.1s~100.0s	2.0s	☆
F9-30	变频器过流点设定	0.0~180.0%(100.0% 代表变频器额定输出电流)	150.0%	☆
F9-31	变频器最大输出电流限制	0.0 ~ (F9-30-20.0%)(100.0% 代表变频器额定输出电流)	120.0%	☆
FA 组 PID 功能				
FA-00	PID 给定源	0: FA-01 设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE 脉冲设定 (DI18) 5: 通讯给定 6: 多段指令给定 7: AI4	0	☆
FA-01	PID 数值给定	0.0%~100.0%	50.0%	☆
FA-02	PID 反馈源	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: AI1-AI2 4: PULSE 脉冲设定 (DI18) 5: 通讯给定 6: AI1+AI2 7: MAX(AI1 , AI2) 8: MIN(AI1 , AI2) 9: AI4	0	☆
FA-05	比例增益 Kp1	0.0~100.0	20.0	☆
FA-06	积分时间 Ti1	0.01s~10.00s	2.00s	☆
FA-07	微分时间 Td1	0.000s~10.000s	0.000s	☆
FC 组 多段速及简易 PLC				
FC-00	多段指令 0	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-01	多段指令 1	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-02	多段指令 2	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-03	多段指令 3	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-04	多段指令 4	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-05	多段指令 5	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-06	多段指令 6	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
FC-07	多段指令 7	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
Fd 组 通讯参数				
Fd-00	通讯波特率	H.0000~5009	H.5005	☆
Fd-01	Modbus 数据格式	0~3	0	☆
Fd-02	本机地址	1~247, 0 为广播地址	1	☆

参数	名称	设定范围	出厂值	更改
Fd-03	应答延迟	0ms~20ms	2	☆
Fd-04	Modbus 通讯超时时间	0.0(无效), 0.1s~60.0s	0.0	☆
Fd-05	数据传送格式选择	0~1	1	☆
A6 组 模拟量及脉冲参数				
A6-00	曲线 1 最小输入	0.00mA~A6-02	4.00mA	☆
A6-01	曲线 1 最小输入对应设定	-100.0%~+100.0%	0.0%	☆
A6-02	曲线 1 最大输入	A6-00~20.00mA	20.00mA	☆
A6-03	曲线 1 最大输入对应设定	-100.0%~+100.0%	100.0%	☆
A6-04	AI1 滤波时间	0.00s~10.00s	0.10s	☆
A6-09	AI2 滤波时间	0.00s~10.00s	0.10s	☆
A6-52	AO1 输出选择	0: 运行频率 1: 目标频率	0	☆
A6-53	AO2 输出选择	2: 输出电流 3: 输出转矩 4: 输出功率	2	☆
A6-54	AO3 输出选择	5: 输出电压 6: PULSE 输入 (100.0% 对应 50.0kHz)	0	☆
A6-55	AO4 输出选择	7: AI1 8: AI2 9: AI3	0	☆
A6-56	AO5 输出选择	10: AI4 12: 通讯设定 13: 电机转速 16: 励磁电流 17: 输入电压 18: 输入电流	2	☆
A6-61	AO1 零偏系数	-100.0%~100.0%	20.0%	☆
A6-62	AO1 增益	-10.00~10.00	0.80	☆
A6-63	AO2 零偏系数	-100.0%~100.0%	20.0%	☆
A6-64	AO2 增益	-10.00~10.00	0.80	☆
A6-65	AO3 零偏系数	-100.0%~100.0%	20.0%	☆
A6-66	AO3 增益	-10.00~10.00	0.80	☆
A6-67	AO4 零偏系数	-100.0%~100.0%	20.0%	☆
A6-68	AO4 增益	-10.00~10.00	0.80	☆
A6-69	AO5 零偏系数	-100.0%~100.0%	20.0%	☆
A6-70	AO5 增益	-10.00~10.00	0.80	☆

7.2 监视参数简表

表 7-2 监视参数简表

参数	名称	最小单位
U0 组 基本监视参数		
U0-00	运行频率 (Hz)	0.01Hz
U0-01	设定频率 (Hz)	0.01Hz
U0-02	输入电流 (A)	0.1A
U0-03	输出电压 (V)	1V
U0-04	输出电流 (A)	0.1A
U0-05	输出功率 (kW)	1kW
U0-06	输出转矩 (%)	0.1%
U0-07	输入电压 (V)	1V
U0-08	输入频率 (Hz)	0.1Hz
U0-09	AI3 电流 (mA)	0.01mA
U0-10	AI4 电流 (mA)	0.01mA
U0-15	PID 设定	1
U0-16	PID 反馈	1
U0-19	反馈速度 (Hz)	0.1Hz
U0-24	输入功率 (kW)	1kW
U0-28	通讯设定值 (%)	0.01%
U0-29	编码器反馈速度 (Hz)	0.01Hz
U0-35	目标转矩 (%)	0.1%
U0-61	AI1 电流 (mA)	0.01mA
U0-62	AI2 电流 (mA)	0.01mA



参数说明

第 8 章 参数说明

F0 组 基本功能组

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

0：无速度传感器矢量控制 SVC1

指开环矢量控制，适用于通常的高性能控制场合，一台变频器只能驱动一台电机。

1：有速度传感器矢量控制 FVC

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

2：电压型开环矢量控制 SVC2

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

提示：HD9X 的电机控制方式均为矢量控制，都必须进行电机参数辨识过程。只有准确的电机参数才能发挥矢量控制方式的优势。通过调整调节器参数 F2 组参数，可获得更优的性能。

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

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

0：操作面板命令通道

由操作面板上的 RUN、STOP/RES 按键进行运行命令控制。

1：端子命令通道 1

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

2：Modbus

运行命令由 Modbus 通讯方式给出。

3：Profibus-DP

运行命令由通讯方式给出。选择此项时，必须选配支持 Profibus-DP 通讯卡的通讯设备，具体参见“附录 B：Profibus-DP 卡 (MD38DP2) 使用说明”部分。

5: PC

由 PC 后台软件上的启动、停止等按键进行运行命令控制。

6: CAN

由 CAN 通讯给出。

与通讯相关的功能参数，请参见“Fd 组通讯参数”相关说明。

		主频率源 X 选择	出厂值	0
F0-03	设定范围	0	数字设定 (预置频率 F0-08, UP/DOWN 可修改, 掉电不记忆)	
		1	数字设定 (预置频率 F0-08, UP/DOWN 可修改, 掉电记忆)	
		2		AI1
		3		AI2
		4		AI3
		5		AI4
		6		PULSE 脉冲设定 (DI18)
		7		多段指令
		8		简易 PLC
		9		PID
		10		PC 通讯给定
		11		Modbus 给定
		12		Profibus-DP 给定
		13		HMI 给定
		14		CAN 给定

选择变频器主给定频率的输入通道。共有 15 种主给定频率通道：

0: 数字设定 (掉电不记忆)

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

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

1: 数字设定 (掉电记忆)

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

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

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

2: AI1

3: AI2

4: AI3

5: AI4

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

AI1、AI2、AI3、AI4 的输入电流值，与目标频率的对应关系，用户可以自由选择。HD9X 提供 2 组对应关系曲线，用户可以通过 A6 组参数进行设置。

6: PULSE 脉冲给定 (DI18)

频率给定通过端子脉冲来给定。

脉冲给定信号规格：电压范围 9V~30V、频率范围 0.0kHz~50.0kHz。脉冲给定只能从多功能输入端子 DI18 输入。

7: 多段指令

选择多段指令运行方式时，需要通过数字量输入 DI 端子的不同状态组合，对应不同的设定频率值。HD9X 可以设置 4 个多段指令端子，4 个端子的 16 种状态，可以通过 FC 组参数对应任意 16 个“多段指令”，“多段指令”是相对最大频率 F0-10 的百分比。

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

8: 简易 PLC

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

9: PID

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

10: PC 通讯给定

指主频率源由上位机后台软件通过通讯方式给定。

11: Modbus 通讯给定

指主频率源由 Modbus 通讯方式给定。

12: Profibus-DP 通讯给定

指主频率源由 Profibus 通讯卡通过通讯方式给定。

13: HMI 给定

指主频率源由 HMI 通讯方式给定。

14: CAN

指主频率源由 CAN 通讯方式给定。

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

当频率源选择为“数字设定”时，该参数值为变频器的频率数字设定初始值。

F0-10	最大频率	出厂值	50.00Hz
	设定范围	50.00~120.00Hz	

HD9X 系列高压变频器中模拟量输入、脉冲输入 (DI18)、多段指令等，作为频率源时各自的 100.0% 都是相对 F0-10 定标的。

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

设定上限频率，设定范围 F0-14~F0-10。

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

频率指令低于 F0-14 设定的下限频率时，变频器默认以下限频率运行。

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

加速时间指变频器从零频加速到最大频率 (F0-10 确定) 所需时间，见图 8-1 中的 t1。

减速时间指变频器从最大频率 (F0-10 确定) 减速到零频所需时间，见图 8-1 中的 t2。

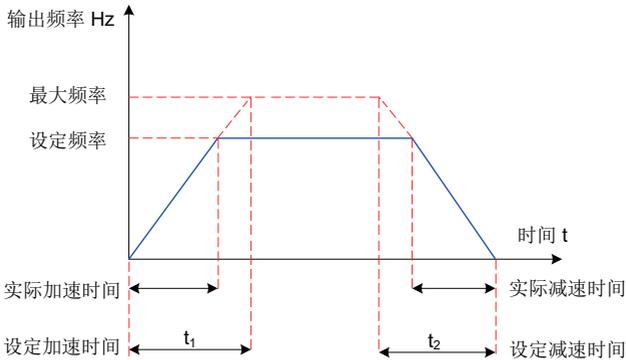


图 8-1 加减速时间示意图

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

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

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

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

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

选择变频器远程 2 控制命令的输入通道。具体说明可参见 F0-02，4 种通讯方式不能同时使用。

该参数用于设置所选配的远程 2 命令源，用户更换远程 2 命令源时，必须正确设置该参数。

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

远程 2 命令源捆绑频率源使用方法可以参考 F0-27 的相关说明。

F1 组 第一电机参数

F1-01	电机额定功率	出厂值	机型确定
	设定范围	1kW~65535kW	
F1-02	电机额定电压	出厂值	机型确定
	设定范围	1V~65535V	
F1-03	电机额定电流	出厂值	机型确定
	设定范围	0.1A~6553.5A	
F1-04	电机额定频率	出厂值	机型确定
	设定范围	0.01Hz~ 最大频率	
F1-05	电机额定转速	出厂值	机型确定
	设定范围	1rpm~65535rpm	

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

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

F1-06	异步电机定子电阻	出厂值	调谐参数
	设定范围	0.01%~30.00%	
F1-08	异步电机漏感抗	出厂值	调谐参数
	设定范围	0.01%~50.00%	
F1-10	异步电机空载电流	出厂值	调谐参数
	设定范围	0.01%~100.00%	

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

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

F1-27	编码器脉冲个数	出厂值	1024
	设定范围	1~65535	

设定 ABZ 或 UVW 增量编码器每转脉冲数。

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

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

该参数只对 ABZ 增量编码器有效，用于设置 ABZ 增量编码器 AB 信号的相序。

该参数对异步电机和同步电机都有效，在完整调谐时，可以获得 ABZ 编码器的 AB 相序。

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

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

当编码器反馈值与内部估算速度偏差大于该值，变频器就报编码器故障 F20。

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

0: 无操作，即禁止调谐。

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

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

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

2: 异步机完整调谐

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

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

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

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

动作说明：设置该参数为 2，然后按启动键，变频器将进行完整调谐。

通过 HMI 调谐：本地控制且售后级密码登录后，参数设定界面查 F1-37 参数，根据需要更改为静止调谐或者完整调谐，参数下载成功后出现启动 / 停止对话框，电机启动即可进行电机调谐。

F2 组 第一电机矢量控制参数

F2-00	速度环比例增益	出厂值	0.025
	设定范围	0.000~1.000	
F2-01	速度环积分增益	出厂值	0.050
	设定范围	0.000~65.535	

通过设定速度调节器的比例增益和积分增益，可以调节矢量控制的速度动态响应特性。

增加比例增益，增大积分增益，均可加快速度环的动态响应。但是比例增益过大或积分增益过

大均可能使系统产生振荡。建议调节方法为：

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

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

F2-09	速度控制驱动转矩上限源	出厂值	0
	设定范围	0	F2-10
		1	AI1
		2	AI2
		3	AI3
		4	PULSE 设定
		5	通讯设定
		6	MIN(AI1, AI2)
		7	MAX(AI1, AI2)
8	AI4		
F2-10	速度控制驱动转矩上限数字设定	出厂值	120.0%
	设定范围	0.0%~300.0%	
F2-12	速度控制制动转矩上限数字设定	出厂值	0.3%
	设定范围	0.0%~150.0%	

在速度控制模式下，变频器输出转矩的最大值，由转矩上限源控制。F2-09、F2-10 为驱动运行时的转矩上限，即电动运行时的转矩上限；F2-12 为制动运行时的转矩上限，即发电运行时的转矩上限。

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

8

F4 组 输入端子

HD9X 系列变频器标配 18 个多功能数字输入端子（其中 DI18 可以用作高速脉冲输入端子），若系统需用更多的输入输出端子，则可通过扩展 IO 板、PLC 选配模块等扩展。

F4-00	DI1 端子功能选择	出厂值	1031(急停)
F4-01	DI2 端子功能选择	出厂值	1025(变压器过温故障)
F4-02	DI3 端子功能选择	出厂值	1024(变压器过温报警)
F4-03	DI4 端子功能选择	出厂值	1026(柜门行程开关)
F4-04	DI5 端子功能选择	出厂值	1027(柜顶风机状态反馈)
F4-05	DI6 端子功能选择	出厂值	1020(本地和远程切换)
F4-06	DI7 端子功能选择	出厂值	33(控制电源正常)
F4-07	DI8 端子功能选择	出厂值	0
F4-08	DI9 端子功能选择	出厂值	1(正转运行)

F4-09	DI10 端子功能选择	出厂值	1003(三线式运行控制)
F4-10	DI11 端子功能选择	出厂值	9(故障复位)
F4-11	DI12 端子功能选择	出厂值	28(远程 1/ 远程 2 切换)
F4-12	DI13 端子功能选择	出厂值	58(正转运行 2(FWD))
F4-13	DI14 端子功能选择	出厂值	1060(三线式运行控制 2)
F4-14	DI15 端子功能选择	出厂值	0
F4-15 ~ F4-17	DI16 端子功能选择 ~ DI18 端子功能选择	出厂值	0

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

注：

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

设定值	功能	说明
0	无功能	可将不使用的端子设定为“无功能”，以防止误动作。
1	正转运行 (FWD)	通过外部端子来控制变频器正转与反转。适用于端子通道 1。
2	反转运行 (REV)	
3	三线式运行控制	适用于端子通道 1。通过此端子来确定变频器运行方式是三线控制模式。详细情况请参考参数 F4-73(“端子命令方式”)的说明。
4	正转点动 (FJOG)	FJOG 为点动正转运行，RJOG 为点动反转运行。
5	反转点动 (RJOG)	
6	端子 UP	由外部端子给定频率时修改频率的递增、递减指令。在频率源设定为数字设定时，可上下调节设定频率。
7	端子 DOWN	
8	自由停车	变频器封锁输出，此时电机的停车过程不受变频器控制。此方式与 F6-10 所述的自由停车的含义是相同的。
9	故障复位 (RESET)	利用端子进行故障复位的功能，用此功能可实现远距离故障复位。
10	运行暂停	该功能有效后，变频器按停机方式停机，但所有运行参数均被记忆。如 PLC 参数、PID 参数。此端子信号消失后，变频器恢复为停车前的运行状态。
11	外部故障输入	当该信号送给变频器后，变频器报出故障 F15。
12	多段指令端子 1	可通过这四个端子的 16 种状态，实现 16 段速度或者 16 种其他指令的设定。详细内容见此表后的“多段指令功能说明”。
13	多段指令端子 2	
14	多段指令端子 3	
15	多段指令端子 4	

设定值	功能	说明
16	加减速时间选择端子 1	通过此两个端子的 4 种状态, 实现 4 种加减速时间的选择。
17	加减速时间选择端子 2	
18	频率源切换	用来切换选择不同的频率源。 根据频率源选择参数 (F0-07) 的设置, 当设定某两种频率源之间切换作为频率源时, 该端子用来实现在两种频率源中切换。
19	UP/DOWN 设定清零	当频率给定为数字频率给定时, 此端子可清除端子 UP/DOWN 所改变的频率值, 使给定频率恢复到 F0-08 设定的值。
20	本地和远程切换	输入点有效时禁止本地 (即 HMI) 控制, 变频器进入远程控制方式, 此端子可以进行本地与远程命令源 (F0-02) 控制的切换。
21	加减速禁止	保证变频器不受外来信号影响 (停机命令除外), 维持当前输出频率。
22	PID 暂停	PID 暂时失效, 变频器维持当前的输出频率, 不再进行频率源的 PID 调节。
23	PLC 状态复位	PLC 在执行过程中暂停, 再次运行时, 可通过此端子使变频器恢复到简易 PLC 的初始状态。
24	变压器过温报警	若此输入点有效, 则说明变频器的移相变压器温度达到报警值, 变频器报 A87。
25	变压器过温故障	若此输入点有效, 则说明变频器的移相变压器温度达到故障值, 变频器报 F57。
26	柜门行程开关	若此输入点有效, 则说明机柜柜门未关好或机柜柜门行程开关故障, 变频器报 F58。
27	柜顶风机状态反馈	变频器高压上电后, 检测到风机没有正常开启, 变频器报 F59。
28	远程 1/ 远程 2 切换	在远程控制前提下, 该端子有效禁止远程 1 命令源 (F0-02) 控制, 变频器进入远程 2 控制方式, 此端子可以进行远程 1(F0-02) 与远程 2 命令源 (F0-29) 控制的切换。
29	转矩控制禁止	禁止变频器进行转矩控制, 变频器进入速度控制方式。
30	脉冲输入 (仅对 DI18 有效)	DI18 作为脉冲输入端子的功能。
31	急停	拍下急停按钮后, 系统停机并且高压跳闸。
33	控制电源正常	当此输入点无效时, 变频器报出故障 F46 并停机。
34	频率设定起效	若 DI 功能选择中设置了该功能, 则当频率有改变时, 变频器不响应频率的更改, 直到该端子状态有效。
35	PID 作用方向取反	该端子有效时, PID 作用方向与 FA-03 设定的方向相反。
37	紧急分段	该端子有效, 系统停机并且高压跳闸。
38	PID 积分暂停	该端子有效时, 则 PID 的积分调节功能暂停, 但 PID 的比例调节和微分调节功能仍然有效。
39	主频率源 X 与预置频率切换	该端子有效, 则主频率源 X 用预置频率 (F0-08) 替代。

设定值	功能	说明
40	辅频率源 Y 与预置频率切换	该端子有效, 则辅频率源 Y 用预置频率 (F0-08) 替代。
41	电机选择 1	通过设置两个端子的 4 种状态, 可以实现 4 组电机参数切换。
42	电机选择 2	
43	PID 参数切换	通过此端子实现 PID 参数切换。该端子无效时, PID 参数使用 FA-05~FA-07。
44	用户自定义故障 1	用户自定义故障 1 和 2 有效时, 变频器分别报出 F27 和 F28。
45	用户自定义故障 2	
46	速度控制 / 转矩控制切换	使变频器在转矩控制与速度控制模式之间切换。
50	旁路柜 1 进线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示变频器旁路柜 1 前级的真空接触器已合闸
51	旁路柜 1 出线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示变频器旁路柜 1 后级的真空接触器已合闸
52	旁路柜 1 工频接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示旁路柜 1 工频运行的真空接触器已合闸。
53	变频接触器反馈	该端子有效时, 表示用于同步切换的变频接触器已合闸。
54	工频接触器反馈	该端子有效时, 表示用于同步切换的工频接触器已闭合。
56	励磁柜就绪	该端子有效, 表示励磁柜准备就绪有效。
57	励磁柜故障	该端子有效, 表示励磁柜发生故障, 变频器报出 F54。
58	正转运行 2(FWD)	通过外部端子来控制变频器正转与反转。适用于端子通道 2。
59	反转运行 2(REV)	
60	三线式运行控制 2	适用于端子通道 2。通过此端子来确定变频器运行方式是三线控制模式。详细情况请参考参数 F4-73(“端子命令方式”)的说明。
61	预充命令	此端子有效后, 执行变频器预充的相关时序。适用于需要进行预充的变频器。
63	横流风机状态反馈	此输入点有效时, 表示横流风机应处于工作状态
66	旁路柜 2 进线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示变频器旁路柜 2 前级的真空接触器已合闸。
67	旁路柜 2 出线接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示变频器旁路柜 2 后级的真空接触器已合闸。
68	旁路柜 2 工频接触器 / 刀闸反馈	该端子有效时, 表示旁路柜 2 工频运行的真空接触器已合闸。
69	预充接触器反馈	该端子有效时, 表示预充接触器处于合闸状态。
71	工艺准备就绪	若客户选用此功能, 且该端子无效时, 变频器无法正常运行。
72	水冷系统故障	该端子有效时, 表示水冷系统发生故障, 变频器报出 F49 并高压跳闸。
74	自动上切使能	变频器在正常运行状态时若该端子有效, 变频器将自动控制电机由变频驱动无扰切换至工频驱动。此端子是开关给定方式。

设定值	功能	说明
75	上切指令	变频器在正常运行状态时若该端子有效，变频器将自动控制电机由变频驱动无扰切换至工频驱动。此端子是按按钮触发给定方式。
76	下切指令	电机在工频运行状态时若该端子有效，变频器将自动控制电机由工频驱动无扰切换至变频驱动。
78	变频接触器合闸命令	该端子有效，变频器闭合变频接触器，适用于需要进行同步切换的变频器。
79	电抗器过温故障	该端子有效时，表示用于同步切换的电抗器已发生过温故障，变频器报出 F161 并结束同步切换。
80	电抗器旁路接触器反馈	适用于变频器的同步切换功能，用于判断电抗器旁路接触器是否合闸。
81	预充电阻旁路接触器反馈	适用于变频器为电阻预充方式，用于判断预充电阻旁路接触器是否合闸；
82	励磁柜运行反馈	用于接收励磁柜的运行状态，有效则旁路柜为运行状态，否则为停机状态
83	旁路指令	适用于自动旁路柜，此命令有效时如果变频器为运行状态，则会执行电自动切工频的相关逻辑；

● 多段指令功能说明

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

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

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

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

F4-66	DI1~DI18 滤波时间	出厂值	0.030s
	设定范围	0.000s~1.000s	

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

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

用于设置 DI9 端子状态发生变化时，变频器对该变化进行的延时时间。

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

多功能端子 DI16、DI17 的替代选择；

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

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

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

F4-72 的含义参考 F4-71。

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

该参数定义了通过外部端子控制变频器运行的四种不同方式。

注：

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

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

以远程 1 端子命令通道 1 为例，参数设定如下：

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

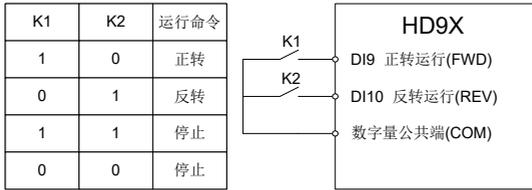


图 8-2 两线式模式 1

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

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

以远程 1 端子命令通道 1 为例, 参数设定如下:

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

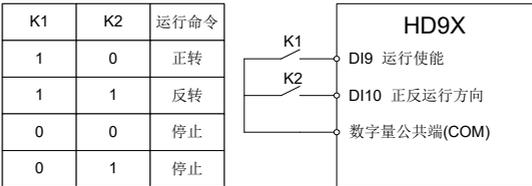


图 8-3 两线式模式 2

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

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

以远程 1 端子命令通道 1 为例, 参数设定如下:

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

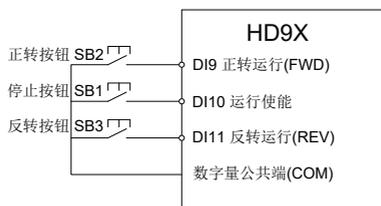


图 8-4 三线式控制模式 1

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

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

参数设定如下：

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

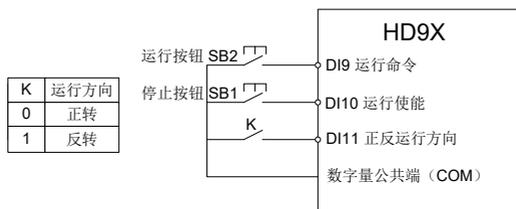


图 8-5 三线式控制模式 2

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

F5 组 输出端子

HD9X 系列变频器标配 16 个多功能数字量输出端子。如上述输出端子不能满足现场应用，则可通过扩展 IO 板、PLC 选配模块等扩展。

F5-01	DO1 输出功能选择	出厂值	1041(高压跳闸)
F5-02	DO2 输出功能选择	出厂值	40(高压合闸允许)
F5-03	DO3 输出功能选择	出厂值	44(主电源指示)
F5-04	DO4 输出功能选择	出厂值	15(运行准备就绪)

F5-05	DO5 输出功能选择	出厂值	1(变频器运行中)
F5-06	DO6 输出功能选择	出厂值	1001(变频器停机中)
F5-07	DO7 输出功能选择	出厂值	2(故障(故障停机))
F5-08	DO8 输出功能选择	出厂值	45(报警)
F5-09	DO9 输出功能选择	出厂值	46(HMI复位)
F5-10 ~ F5-16	DO10 输出功能选择 ~ DO16 输出功能选择	出厂值	0

多功能输出端子功能说明如下：

设定值	功能	说明
0	无输出	输出端子无任何功能
1	变频器运行中	表示变频器正处于运行状态，有输出频率（可以为零），此时输出 ON 信号。
2	故障（故障停机）	当变频器发生故障且故障停机时，输出 ON 信号。
5	零速运行中	变频器运行且输出频率为 0 时，输出 ON 信号。在变频器处于停机状态时，该信号为 OFF。
6	电机预过载报警	电动机过载保护动作之前，根据过载报警的阈值进行判断，在超过预报警阈值后输出 ON 信号。
7	变频器预过载报警	在变频器过载保护发生前 10s，输出 ON 信号。
11	PLC 循环完成	当简易 PLC 运行完成一个循环后，输出一个宽度为 250ms 的脉冲信号。
12	累计运行时间到达	变频器累计运行时间超过设定运行到达时间时，输出 ON 信号。
14	转矩限定中	变频器在速度控制模式下，当输出转矩达到转矩限定值时，变频器处于失速保护状态，同时输出 ON 信号。
15	运行准备就绪	当高压上电正常，系统自检完成且变频器未检测到任何故障信息，变频器处于可运行状态时，输出 ON 信号。
16	AI1>AI2	当模拟量输入 AI1 的值大于 AI2 的输入值时，输出 ON 信号。
17	上限频率到达	当运行频率和目标频率均到达或高于上限频率时，输出 ON 信号。
18	下限频率到达 (停机时不输出)	当运行频率和目标频率均到达或低于下限频率时，输出 ON 信号。停机状态下该信号为 OFF。
23	变频器零速输出	变频器输出频率为 0 时，输出 ON 信号。停机状态下该信号也为 ON。
24	上电时间到达	变频器累计上电时间超过设定上电时间时，输出 ON 信号
40	高压合闸允许	控制系统上电后，满足以下所有条件时输出 ON 信号： 1) 急停无效 2) 变频器有欠压故障或无故障 3) 高压断电时间超过 F8-58 合闸允许延时设定 4) 风机开启除湿且开启时间超过 F8-60 除湿工作时间设定

设定值	功能	说明
41	高压跳闸	当发生以下任一事件时，输出 ON 信号： 1) 急停输入有效 2) 变压器输入电流太大 (F35) 3) 输入电流不对称 (F36) 4) 输入高压超限 (F37) 5) 控制系统电源故障 (F46) 6) 水冷系统故障 (F49) 7) 移相变压器过热故障 (F57) 8) 柜门行程开关未到位故障 (F58) 9) 散热风机故障 (F59) 10) 输入电压异常 (F160) 注：发生 2)~10) 且旁路柜 1 工频接触器分闸时，输出 ON 信号
42	变频器运行接触器输出	当系统报出电机过压或者检测到励磁柜故障时，输出 OFF 信号。
44	主电源指示	当输入电压达到变频器额定输入电压的 1/16 时，输出 ON 信号。
45	报警	当系统有任何报警时，输出 ON 信号。
46	HMI 复位	当 HMI 和控制板通信中断长达 40 秒时，输出 ON 信号。
47	旁路柜出线接触器分闸	对于自动旁路柜，旁路柜出线接触器合闸且变频器故障或急停信号有效时，输出 ON 信号。
49	励磁柜投励命令	用以控制励磁柜运行。
52	变频接触器合闸	下切开始时，用以控制变频接触器合闸。
53	变频接触器分闸	上切完成后，用以控制变频接触器分闸。
54	工频接触器合闸	上切完成后，用以控制工频接触器合闸。
55	工频接触器分闸	下切完成后，用以控制工频接触器分闸。
58	功率控制器运行命令	在功率控制器预充时，输出给功率控制器的运行命令。
59	功率控制器接触器控制	在功率控制器预充时，用于释放或吸合功率控制器的接触器。
60	预充接触器合闸	在系统预充完成之后，用于控制变压器前端的真空接触器合闸。
61	电机 1 自动切工频	对于旁路柜 1，旁路柜 1 出线接触器合闸、高压电源正常且变频器在运行状态下，变频器故障时，变频器先将旁路柜 1 出线接触器分断，此时自动旁路延时时间到达时输出 ON 信号。
62	风机自动运行	风机自动运行功能开启或合高压后，该端子输出 ON 用于开启风机，风机自动运行功能关闭并且断高压后，延时 F9-71 风机关闭延时时间后输出 OFF 自动关闭风机。
63	预充接触器分闸	在系统预充完成之后，用于控制变压器前端的真空接触器分闸。
64	开关柜 2 高压跳闸	当发生以下任一事件时，输出 ON 信号： 1) 急停输入有效 2) 高压跳闸功能有效并且旁路柜 2 工频接触器分闸

设定值	功能	说明
65	电机 2 自动切工频	对于旁路柜 2，旁路柜 2 出线接触器合闸、高压电源正常且变频器在运行状态下，变频器故障时，变频器先将旁路柜 2 出线接触器分断，此时自动旁路延时时间到达时输出 ON 信号。
66	电机 1 变频指示	当电机 1 由变频器驱动时，输出 ON 信号。
67	电机 1 工频指示	当电机 1 由工频驱动时，输出 ON 信号。
68	上切就绪	当变频器控制电机正常运行时，输出 ON 信号。
69	下切就绪	当电机为工频状态，且变频器处于运行准备就绪状态时，输出 ON 信号。
70	同步切换接触器解锁	同步切换过程中，用以解除工频接触器和变频接触器的互锁控制。
71	上切过程指示	当变频器控制电机在上切过程中时，输出 ON 信号。
72	下切过程指示	当变频器控制电机在下切过程中时，输出 ON 信号。
75	加热器开启	配合除湿功能使用，风机开启后加热器自动开启，除湿完成后关闭。
76	预充电阻旁路接触器分闸	适用于变频器的电阻预充方式，当发生以下任一事件时，输出 ON 信号： 1) 高压跳闸有效 2) 系统报预充故障 3) 外部给定预充分闸信号 4) 变频器高压失电
77	预充电阻旁路接触器合闸	适用于变频器的电阻预充方式，预充完成后用于旁路预充电阻。
78	电抗器旁路接触器分闸	适用于同步切换，同步切换命令有效时，此信号有效。
79	电抗器旁路接触器合闸	适用于同步切换，同步切换命令无效时，此信号有效。
80	电机 2 变频指示	适用于一拖二旁路柜，当电机 2 由变频器驱动时，输出 ON 信号。
81	电机 2 工频指示	适用于一拖二旁路柜，当电机 2 由工频驱动时，输出 ON 信号。
82	远程 1/ 远程 2 指示	用于指示变频器当前是由远程 1 控制或是远程 2 控制。
83	开关柜 2 合闸允许	适用于一拖二旁路柜，急停无效、无故障、除湿完成且合闸延时之后，此信号有效。
84	指定故障输出	配合指定故障输出编号（F8-65）使用，变频器当前的故障编号和上述功能设置一致时，此信号有效。

F5-69	DO12 端子延时时间	出厂值	0.0s
	设定范围	0.0s~3600.0s	

用于设置 DO12 端子状态发生变化到实际输出产生变化的延时时间。

F6组 启停控制

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

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

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

0：直接启动

变频器从启动频率开始运行。

1：正向飞车启动

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

2：反向飞车启动

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

3：正反向飞车启动

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

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

0：减速停车

停机命令有效后，变频器按照减速时间降低输出频率，频率降为零后停机。

1：自由停车

停机命令有效后，变频器立即终止输出，此时电机按照机械惯性自由停车。

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

飞车启动电流设定点是设定飞车启动进行频率扫描时的电流大小。

F8组 辅助功能

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

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

HD9X 可设置跳跃频率点，若将跳跃频率幅度设置为 0，则跳跃频率功能取消。

跳跃频率及跳跃频率幅度的原理示意，请参考图 8-6。

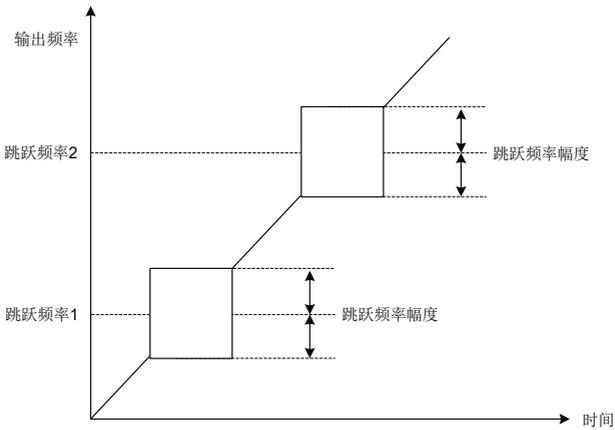


图 8-6 跳跃频率示意图

8

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

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

F8-18	启动保护选择	出厂值	1
	设定范围	0	不保护
		1	保护

此参数涉及变频器的安全保护功能。

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

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

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

F8-53	辅助功能选择	出厂值	H.0001
	设定范围	0~FFFF	

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

Bit4:

0: 故障自动复位后，无运行命令则停机；

1: 故障自动复位后，保持故障前变频器状态 (对于命令源为端子三线式方式和通讯方式有效)。

Bit7:

0: I/O 板电源异常时，系统报故障 F47；

1: I/O 板电源异常时，系统不报故障 F47。

其余位保留；

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

个位：旁路柜类型选择

0: 无旁路柜；1: 手动旁路柜；2: 自动旁路柜；

十位：配置扩展 PLC 选择：

0: 无扩展 PLC；1: 配置扩展 PLC；

其余位保留。

F9 组 保护设定

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

此功能用于电机过载故障保护。100.0% 对应电机额定电流。电机电流超过电机额定电流 × 电机过载保护阈值，且持续时间超过 1 分钟，报电机过载故障。

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

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

F9-09	故障自动复位次数	出厂值	0
	设定范围	0~20	

当变频器选择故障自动复位时，用来设定可自动复位的次数。超过此次数后，变频器保持故障状态。

F9-11	故障自动复位间隔时间	出厂值	2.0s
	设定范围	0.1s~100.0s	

自变频器故障后，到故障自动复位之间的等待时间。

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

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

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

该参数用于设定变频器正常运行时的输出电流给定值上限。

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

FA 组 PID 功能

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

适用于流量控制、压力控制及温度控制等过程控制场合，图 8-7 为过程 PID 的控制原理框图。

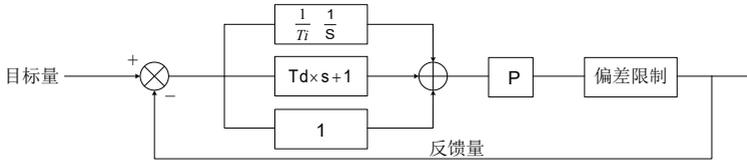


图 8-7 过程 PID 原理框图

FA-00	PID 给定源	出厂值	0
	设定范围	0	FA-01 设定
		1	AI1
		2	AI2
		3	AI3
		4	PULSE 脉冲 (DI18)
		5	通讯
		6	多段指令
7	AI4		
FA-01	PID 数值给定	出厂值	50.0%
	设定范围	0.0%~100.0%	

此参数用于选择过程 PID 的目标量给定通道。

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

FA-02	PID 反馈源		出厂值	0	
	设定范围	0	AI1		
		1	AI2		
		2	AI3		
		3	AI1~AI2		
		4	PULSE 脉冲 (DI18)		
		5	通讯给定		
		6	AI1+AI2		
		7	MAX(AI1 , AI2)		
		8	MIN (AI1 , AI2)		
9		AI4			

此参数用于选择过程 PID 的反馈信号通道。

过程 PID 的反馈量也为相对值，设定范围为 0.0%~100.0%。

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

比例增益 Kp1:

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

积分时间 Ti1:

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

微分时间 Td1:

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

Fb 组 故障记录

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

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

Fb-05	第十次(最近一次)故障时频率	最近一次故障时的频率
Fb-06	第十次(最近一次)故障时输出电流	最近一次故障时的输出电流
Fb-07	第十次(最近一次)故障时输出电压	最近一次故障时的输出电压
Fb-08	第十次(最近一次)故障时输入电流	最近一次故障时的输入电流
Fb-09	第十次(最近一次)故障时输入电压	最近一次故障时的输入电压
Fb-10	第十次(最近一次)故障时变频器状态	最近一次故障时的变频器运行状态
Fb-11	第十次(最近一次)故障时故障提示信息	最近一次故障时故障提示信息
Fb-15	第九次故障时频率	同 Fb-05~Fb-11
Fb-16	第九次故障时输出电流	
Fb-17	第九次故障时输出电压	
Fb-18	第九次故障时输入电流	
Fb-19	第九次故障时输入电压	
Fb-20	第九次故障时变频器状态	
Fb-21	第九次故障时故障提示信息	同 Fb-05~Fb-11
Fb-25	第八次故障时频率	
Fb-26	第八次故障时输出电流	
Fb-27	第八次故障时输出电压	
Fb-28	第八次故障时输入电流	
Fb-29	第八次故障时输入电压	
Fb-30	第八次故障时变频器状态	同 Fb-05~Fb-11
Fb-31	第八次故障时故障提示信息	
Fb-35	第七次故障时频率	
Fb-36	第七次故障时输出电流	
Fb-37	第七次故障时输出电压	
Fb-38	第七次故障时输入电流	
Fb-39	第七次故障时输入电压	同 Fb-05~Fb-11
Fb-40	第七次故障时变频器状态	
Fb-41	第七次故障时故障提示信息	

Fb-45	第六次故障时频率	同 Fb-05~Fb-11
Fb-46	第六次故障时输出电流	
Fb-47	第六次故障时输出电压	
Fb-48	第六次故障时输入电流	
Fb-49	第六次故障时输入电压	
Fb-50	第六次故障时变频器状态	
Fb-51	第六次故障时故障提示信息	
Fb-55	第五次故障类型	第五次故障时的故障类型 (0~199)
Fb-57	第四次故障类型	同 Fb-55
Fb-59	第三次故障类型	同 Fb-55
Fb-61	第二次故障类型	同 Fb-55
Fb-63	第一次故障类型	同 Fb-55

FC 组 多段指令、简易 PLC

HD9X 的多段指令，比通常的多段速具有更丰富的功用，除实现多段速功能外，还可以作为过程 PID 的给定源。为此，多段指令的量纲为相对值。

简易 PLC 功能不同于 HD9X 的用户可编程功能，简易 PLC 只能完成对多段指令的简单组合运行。

FC-00	多段指令 0	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-01	多段指令 1	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-02	多段指令 2	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-03	多段指令 3	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-04	多段指令 4	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-05	多段指令 5	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-06	多段指令 6	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	
FC-07	多段指令 7	出厂值	0.0%
	设定范围	-100.0%~100.0%	

多段指令可以用在多个场合：作为频率源、作为过程 PID 的设定源。

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

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

Fd 组 通讯参数

该组参数主要用于设置系统对外通讯的接口参数。

Fd-00	通讯波特率	出厂值	H.5005
	设定范围	个位：Modbus 波特率	0: 300 bps
			1: 600 bps
			2: 1200 bps
			3: 2400 bps
			4: 4800 bps
			5: 9600 bps
			6: 19200 bps
			7: 38400 bps
			8: 57600 bps
			9: 115200 bps
		十位：保留	保留
		百位：保留	保留
	千位：CANlink 波特率	0: 20	
		1: 50	
2: 100			
3: 125			
4: 250			
5: 500			
	6: 1M		

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

8

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

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

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

当本机地址设定为 0 时，即为广播地址，实现上位机设备广播功能。

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

Fd-03	应答延迟	出厂值	2
	设定范围	0ms~20ms	

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

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

当该参数设置为 0.0 s 时，通讯超时时间参数无效。

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

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

当该参数个位选择 1 时，通讯选择标准 Modbus 协议；当该参数个位选择 0 时，读命令时，从机返回字节数比标准的 Modbus 协议多一个字节，具体参见“附录 A：HD9X Modbus 通讯协议”部分。

A6 组 模拟量及脉冲参数

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

上述参数用于设置，模拟量输入电流与其代表的设定值之间的关系。

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

AI1 输入滤波时间，用于设置 AI1 的软件滤波时间，当现场模拟量容易被干扰时，请加大滤波时间，以使检测的模拟量趋于稳定，但是滤波时间越大则对模拟量检测的响应速度变慢，如何设

置需要根据实际应用情况权衡。

在不同的应用场合，模拟设定的 100.0% 所对应标称值的含义有所不同，具体请参考各应用部分的说明。下图为 AI1 的典型设定的情况：

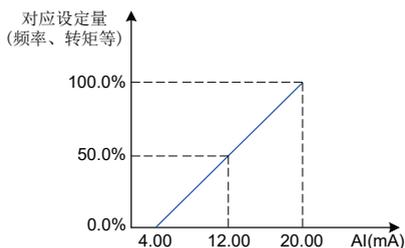


图 8-8 模拟给定与设定量的对应关系

A6-09	AI2 滤波时间	出厂值	0.10s
	设定范围	0.00s~10.00s	

AI2 滤波时间，用于设置 AI2 的软件滤波时间，当现场模拟量容易被干扰时，请加大滤波时间，以使检测的模拟量趋于稳定，但是滤波时间越大则对模拟量检测的响应速度变慢，如何设置需要根据实际应用情况权衡。

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

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

脉冲输出或者模拟量输出的范围，与相应功能的定标关系如下表所示：

设定值	功能	模拟量输出 0.0%~100.0% 所对应的功能
0	运行频率	0~ 最大输出频率
1	目标频率	0~ 最大输出频率
2	输出电流	0~2 倍电机额定电流
3	输出转矩	0~2 倍电机额定转矩
4	输出功率	0~2 倍额定功率
5	输出电压	0~1.2 倍变频器额定电压
6	PULSE 脉冲输入	0.01kHz~50.0kHz
7	AI1	4.00 mA~20.00mA
8	AI2	4.00 mA~20.00mA
9	AI3	4.00 mA~20.00mA

设定值	功 能	模拟量输出 0.0%~100.0% 所对应的功能
10	AI4	4.00 mA~20.00mA
12	通讯设定	0.0%~100.0%
13	电机转速	0~ 最大输出频率对应的转速
16	励磁电流	0 ~ 2 倍电机额定电流
17	输入电压	0~2 倍变频器额定输入电压
18	输入电流	0~2 倍变频器额定输入电流

A6-61	AO1 零偏系数	出厂值	20.0%
	设定范围	-100.0%~+100.0%	
A6-62	AO1 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00~+10.00	
A6-63	AO2 零偏系数	出厂值	20.00%
	设定范围	-100.0%~+100.0%	
A6-64	AO2 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00~+10.00	
A6-65	AO3 零偏系数	出厂值	20.0%
	设定范围	-100.0%~+100.0%	
A6-66	AO3 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00~+10.00	
A6-67	AO4 零偏系数	出厂值	20.00%
	设定范围	-100.0%~+100.0%	
A6-68	AO4 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00~+10.00	
A6-69	AO5 零偏系数	出厂值	20.0%
	设定范围	-100.0%~+100.0%	
A6-70	AO5 增益	出厂值	0.80
	设定范围	-10.00~+10.00	

上述参数一般用于修正模拟输出的零偏及输出幅值的偏差。也可以用于自定义所需要的 AO 输出曲线。

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

$$Y=kX + b$$

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



9

故障诊断及对策

第 9 章 故障诊断及对策

HD9X 系列高压变频器具有丰富完善的报警、故障功能。当高压变频器调速系统出现故障时，系统可以清晰指示故障的情况，并根据故障报警等级自动执行保护停机、功率单元旁路、甚至切断高压输入等功能。

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

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

9.1 系统报警

报警代码	报警名称	报警原因	报警处理
A11	电机过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电机过载保护参数设置是否合适 2. 负载是否过大或发生电机堵转 3. 电机异常 4. 三相输出电压采样异常 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置电机过载相关参数 F9-01~F9-03 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 检查电机是否异常；三相绕组绝缘是否正常 4. 三相输出电压采样异常电机可能出现堵转现象，输出电流达到变频器设定上限；排查三相输出电压采样板及三相输出电压采样回路是否正常 5. 更换 IO 板或主控板
A12	输入缺相	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输入电源不正常 2. 三相输入电压采样板异常 3. 变频器输入电压采样回路异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查并排除外围线路存在的问题 2. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路问题 4. 更换主控板或者 IO 板；寻求技术支持
A13	输出缺相	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变频器到电机的引线异常 2. 输出没接电机 3. 变频器输出电流采样回路异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排除外围故障 2. 输出接电机负载 3. 排查输出电流采样回路是否异常 4. 更换 IO 板或主控板
A15	外部报警	通过多功能端子 DI 输入外部故障的信号	复位运行
A16	通讯报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 客户 485/CAN 接口异常 2. 通讯线损坏 3. 通讯参数 FD 参数设置不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查客户 485/CAN 接口是否正常工作 2. 检查通讯连接线 3. 正确设置通讯参数

A20	编码器报警	<ol style="list-style-type: none"> 1.F1 组参数设置不正确 2. 编码器到 PG 卡接线异常 3.PG 卡异常 4.24V、15V 开关电源异常 5. 编码器异常 6. 主控板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置 F1 组参数 2. 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 3.MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 4. 排查 24V、15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板 5. 更换编码器 6. 更换 IO 板或主控板
A27	用户自定义报警 1 报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 1 的信号状态为有效 2.IO 板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
A28	用户自定义报警 2 报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 2 的信号状态为有效 2.IO 板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
A29	累计上电时间到达报警	寻求技术支持	寻求技术支持
A30	掉载报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变频器运行中, 负载脱离了 2. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确认运行中, 负载是否脱离; 确认 F9-64, F9-65 设置是否符合应用工况 2. 更换 IO 板或主控板
A31	运行时 PID 反馈丢失	PID 反馈小于 FA-26 设定值	检查 PID 反馈信号或设置 FA-26 为合适值
A36	输入电流不对称报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 输入电流检测回路异常 2. 输入电流采样互感器异常 3. 输入变压器输入侧异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查输入电流检测回路; 接线是否正确, 是否有断线、虚接 2. 排查两级输入电流互感器是否安装正确, 并排除故障 3. 寻求技术支持 4. 更换 IO 板或主控板
A39	PLC 通讯异常	<ol style="list-style-type: none"> 1.PLC 没有上电 2.PLC 没有运行 3.PLC 与控制板通讯回路异常 4. 没有配置 PLC 但开启了 PLC 是否正常的检测 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 PLC 电源 2. 确认 PLC 处于 RUN 状态 3. 检查 PLC 通讯回路接线 4. 检查 F8-57 十位设定与应用是否相符
A42	速度偏差过大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5.PG 卡异常 6.24V、15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 5.MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 6. 排查 24V、15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板; 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器

A43	电机超速	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V、15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 6. 排查 24V、15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器
A46	控制系统电源报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 24V 控制电源异常 2. 控制电源检测回路异常 3. IO 板的 DI 口异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查控制系统是否有 24V 电源 2. 检查控制电源检测回路 3. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 4. 更换 IO 板或主控板
A51	磁极位置检测失败报警	寻求技术支持	寻求技术支持
A52	DP 通讯报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. DP 卡与 PLC 通讯主站通讯中断 2. DP 卡从站站号设置超限 3. DP 卡与 PLC 通讯主站通讯超时 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 DP 卡与 PLC 通讯主站之间的通讯连接是否正常、可靠 2. 修改 DP 卡从站站号到允许范围之内 3. 调整 Profibus 通讯超时时间 FD-08
A80	单元过温报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环境温度过高 2. 单元散热通道不畅 3. 过滤网堵塞 4. 柜顶散热风机故障 5. 单元控制板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降低设备使用环境温度 2. 更换单元, 寻求技术支持 3. 清洗防尘过滤网 4. 散热风机是否反转; 柜顶风机故障 5. 更换故障单元控制板
A81	单元输入缺相	<ol style="list-style-type: none"> 1. 单元输入端子接线错误 2. 输入变压器故障 3. 单元熔断器熔断 4. 单元控制板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查单元输入接线, 确认正确连接 2. 寻求技术支持 3. 更换熔断丝; 排除其他可能导致熔断丝熔断的潜在问题 4. 更换故障单元控制板
A82	模拟量断线报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. AI1~AI4 存在模拟量给定偏小或者掉线 2. A6-90 中实际使用的 AI 和设定的 AI 对应错误 3. DI 端子异常 4. IO 板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查模拟量给定接线, 确认正确连接 2. 确认参数与实际接线正确对应 3. 更换另外一路 DI 端子或者更换 IO 板 4. 更换 IO 板
A83	单元旁路报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有单元旁路 2. 单元旁路板反馈状态错误 3. 单元控制板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检测历史日志, 查看被旁路单元因何故障被旁路, 更换故障单元 2. 重新上高压, 单元自检, 查看 HMI 单元检查单元旁路板是否正常 3. 更换故障单元控制板
A84	工频接触器反馈异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工频接触器反馈接线错误、丢失 2. 工频接触器损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查工频接触器反馈信号线, 确认正确良好连接 2. 确认工频接触器正常

A85	变压器预过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负载是否过大或发生电机堵转 2. 输入变压器异常 3. 变频器选型偏小 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 减小负载并检查电机及机械情况 2. 寻求技术支持 3. 选用功率等级更大的变频器
A86	电机预过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电机过载保护参数设置是否合适 2. 负载是否过大或发生电机堵转 3. 电机异常 4. 三相输出电压采样异常 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置 F9-01~F9-03 参数 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 检查电机是否异常；三相绕组绝缘是否正常 4. 三相输出电压采样异常电机可能出现堵转现象，输出电流达到变频器设定上限；排查三相输出电压采样板及三相输出电压采样回路是否正常 5. 更换控制硬件；寻求技术支持
A87	输入变压器过热报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环境温度过高（高于 40 度） 2. 过滤网堵塞 3. 横流风机工作异常 4. 柜顶散热风机工作异常 5. 变频器过温故障检测回路信号异常 6. 温控仪故障 7. 变压器的冷却回路异常 8. IO 板的 DI 电路异常 9. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查环境温度，做好记录 2. 清洗防尘过滤网 3. 检查横流风机是否正常工作 4. 散热风机是否反转；柜顶风机故障 5. 排查变频器过温故障检测回路是否有断线、虚接、信号接错 6. 检查温控仪及其电路线路 7. 检查变压器冷却回路线路 8. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 9. 更换 IO 板或主控板；寻求技术支持
A88	横流风机报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 横流风机未开启 2. 横流风机电源异常 3. 横流风机状态检测回路异常 4. 热继电器异常 5. IO 板的 DI 电路异常 6. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过温控仪开启横流风机 2. 检查横流风机电源线 3. 排查横流风机状态检测回路是否存在断线、虚接、接错 4. 检查热继的整定值是否正确；热继是否异常 5. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 6. 更换 IO 板或主控板；寻求技术支持
A89	变频接触器反馈异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变频接触器反馈接线错误、丢失 2. 变频接触器损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查变频接触器反馈信号线，确认正确良好连接 2. 确认变频接触器正常
A120	输入电压不平衡报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. 电网输入电压异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板 4. 检查用户输入端电网电压是否异常
A121	输出电压不平衡报警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输出电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板

A180	上切超时	1. 负载过重 2. 用于同步切换的接触器反馈异常	1. 减轻负载 2. 检查用于同步切换的接触器反馈信号
A181	输入采样接线错误	1. 三相输入电压采样相序接错 2. 输入电流采样相序接错	1. 检查从三相输入电压采样板到 IO 板输入电压采样线相序是否正确 2. 检查 IR、IT 输入电流采样相序是否接错

9.2 系统故障

报警代码	报警名称	报警原因	报警处理
F02	加速过电流	<ol style="list-style-type: none"> 1. 输出电流采样回路异常 2. 输出霍尔异常 3. 控制方式为矢量控制且没有进行电机调谐 4. F9-30 (变频器过流点) 设置太小 5. 主控板异常 6. 启动正在旋转的电机 7. 加速过程中突加负载 8. 变频器选型偏小 9. 单元输出端 T1、T2 接反 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查输出电流采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接；输出霍尔是否安装反向 2. 输出霍尔上 ±15V，M 信号接线是否正确；更换输出霍尔 3. 进行电机调谐再运行矢量 4. 适当调大 F9-30 5. 更换主控板，重新设置变频器参数 6. 开启飞车启动功能或等电机完全停止后启动电机 7. 取消加速过程中突加负载 8. 选用功率等级更大的变频器 9. 检查单元输出端串接线及中心线
F03	减速过电流	<ol style="list-style-type: none"> 1. 输出电流采样回路异常； 2. 输出霍尔异常； 3. 控制方式为矢量控制且没有进行电机调谐； 4. F9-30 (变频器过流点) 设置太小 5. 主控板异常； 6. 启动正在旋转的电机； 7. 减速过程中突加负载； 8. 变频器选型偏小； 9. 单元输出端 T1、T2 接反； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查输出电流采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接；输出霍尔是否安装反向 2. 输出霍尔上 ±15V，M 信号接线是否正确；更换输出霍尔 3. 进行电机调谐再运行矢量 4. 适当调大 F9-30 5. 更换主控板，重新设置变频器参数 6. 开启飞车启动功能或等电机完全停止后启动电机 7. 取消减速过程中突加负载 8. 选用功率等级更大的变频器 9. 检查单元输出端串接线及中心线

F04	恒速过电流	<ol style="list-style-type: none"> 1. 输出电流采样回路异常 2. 输出霍尔异常 3. 控制方式为矢量控制且没有进行电机调谐 4. F9-30 (变频器过流点) 设置太小 5. 主控板异常 6. 启动正在旋转的电机 7. 恒速过程中突加负载 8. 变频器选型偏小 9. 单元输出端 T1、T2 接反 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查输出电流采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接; 输出霍尔是否安装反向 2. 输出霍尔上 $\pm 15V$, M 信号接线是否正确; 更换输出霍尔 3. 进行电机调谐再运行矢量 4. 适当调大 F9-30 5. 更换主控板, 重新设置变频器参数 6. 开启飞车启动功能或等电机完全停止后启动电机 7. 取消恒速过程中突加负载 8. 选用功率等级更大的变频器 9. 检查单元输出端串接线及中心线
F05	加速过电压	输入电压偏高, 系统处于加速状态	将输入电压调至正常范围
F06	减速过电压	输入电压偏高, 系统处于减速状态	将输入电压调至正常范围
F07	恒速过电压	输入电压偏高, 系统处于恒速状态	将输入电压调至正常范围
F09	输入欠压	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运行, 没有上高压电 2. 三相输入电压采样板异常 3. 变频器输入电压采样回路异常 4. 变频器输入电压不在规定的范围内 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 取消运行, 检查无误后上高压电, 等待单元自检完成 2. 排查三相输入电压采样板是否正常; 采样板阻值是否正确; 相序接线是否正确; 变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接 4. 将输入电压调至正常范围 5. 更换 IO 板或主控板
F10	变频器过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负载是否过大或发生电机堵转; 2. 输入变压器异常 3. 变频器选型偏小 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 减小负载并检查电机及机械情况 2. 寻求技术支持 3. 选用功率等级更大的变频器
F11	电机过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电机过载保护参数设置是否合适 2. 负载是否过大或发生电机堵转 3. 电机异常 4. 三相输出电压采样异常 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置电机过载相关参数 F9-01~F9-03 2. 减小负载并检查电机及机械情况 3. 检查电机是否异常; 三相绕组绝缘是否正常 4. 三相输出电压采样异常电机可能出现堵转现象, 输出电流达到变频器设定上限; 排查三相输出电压采样板及三相输出电压采样回路是否正常 5. 更换 IO 板或主控板
F12	输入缺相	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输入电源不正常 2. 三相输入电压采样板异常 3. 变频器输入电压采样回路异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查并排除外围线路存在的问题 2. 排查三相输入电压采样板是否正常, 采样板阻值是否正确; 相序接线是否正确, 变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路问题 4. 更换主控板或者 IO 板; 寻求技术支持

F13	输出缺相	<ol style="list-style-type: none"> 变频器到电机的引线异常 输出没接电机 变频器输出电流采样回路异常 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 排除外围故障 输出接电机负载 排查输出电流采样回路是否异常 更换 IO 板或主控板
F15	外部故障	通过多功能端子 DI 输入外部故障的信号	复位运行
F16	通讯故障	<ol style="list-style-type: none"> 客户 485/CAN 接口异常 通讯线损坏 通讯参数 FD 参数设置不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 检查客户 485/CAN 接口是否正常工作 检查通讯连接线 正确设置通讯参数
F18	电流检测故障	<ol style="list-style-type: none"> 输出霍尔采样回路异常 输出霍尔异常 IO 板 $\pm 15V$ 电源异常 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 排查输出电流采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接 输出霍尔 $\pm 15V$, M 信号接线是否正确; 更换输出霍尔 万用表测量 IO 板 $\pm 15V$ 开关电源是否正常 更换 IO 板或主控板
F19	电机调谐故障	<ol style="list-style-type: none"> 三相输出电流采样异常 输出霍尔异常 三相输出电压采样异常 三相输出电压采样板异常 输出未接电机 电机有外力拖动 F1 组参数未按电机铭牌设置 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 排查输出电流采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接 输出霍尔 $\pm 15V$, M 信号接线是否正确; 更换输出霍尔 排查三相输出电压采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接, 变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 排查三相输入电压采样回路, 接线是否正确, 是否有断线、虚接 输出连接电机 取消此外力 正确设置 F1 组电机参数 更换 IO 板或主控板
F20	编码器故障	<ol style="list-style-type: none"> F1 组参数设置不正确 编码器到 PG 卡接线异常 PG 卡异常 24V、15V 开关电源异常 编码器异常 主控板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 正确设置 F1 组参数 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 排查 24V、15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板 更换编码器 更换 IO 板或主控板
F21	参数读写异常	EEPROM 芯片损坏	更换主控板

F23	输出阻抗偏小故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输出电压采样板异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 电机三相绕组对地绝缘异常 4. 变频器输出对地绝缘异常 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输出电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 断开变频器与电机连接线，排查电机三相绕组绝缘问题 4. 断开变频器与电机连接线，万用表测量变频器 UVW 三相输出对地阻抗是否正常，正常为兆欧至无穷大 5. 更换 IO 板或主控板
F26	累计运行时间到达故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F27	用户自定义故障 1 故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 1 的信号状态为有效 2. IO 板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
F28	用户自定义故障 2 故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过多功能端子 DI 输入用户自定义故障 2 的信号状态为有效 2. IO 板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复位运行 2. 更换另外一路 DI 端子或者 IO 板
F29	累计上电时间到达故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F30	掉载故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变频器运行中，负载脱离了 2. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确认运行中，负载是否脱离；确认 F9-64，F9-65 设置是否符合应用工况 2. 更换 IO 板或主控板
F31	运行时 PID 反馈丢失	PID 反馈小于 FA-26 设定值	检查 PID 反馈信号或设置 FA-26 为合适值
F32	输入阻抗偏小故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 变频器输入对地绝缘异常 4. 控制硬件异常 5. 输入变压器异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 断开变频器与电网连接线，万用表测量变频器 RST 三相输入对地阻抗是否正常，正常为兆欧以上至无穷大 4. 更换 IO 板或主控板 5. 寻求技术支持
F34	输入变压器过载	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负载是否过大或发生电机堵转 2. 变频器选型偏小 3. 控制硬件异常 4. 输入变压器异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 减小负载并检查电机及机械情况 2. 选用功率等级更大的变频器 3. 更换 IO 板或主控板 4. 寻求技术支持
F35	变压器空载电流异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变压器异常 2. 输入电流检测电路异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寻求技术支持 2. 寻求技术支持

F36	输入电流不对称故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 输入电流检测回路异常 2. 输入电流采样互感器异常 3. 输入变压器输入侧异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查输入电流检测回路；接线是否正确，是否有断线、虚接 2. 排查两级输入电流互感器是否安装正确，并排除故障 3. 寻求技术支持 4. 更换 IO 板或主控板
F37	输入高压超限	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否接入正确的高压电网 2. 三相输入电压采样板异常 3. 三相输入电压采样回路异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确认变频器接入的高压电网正确 2. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 3. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 4. 更换 IO 板或主控板
F38	输出电流不对称	<ol style="list-style-type: none"> 1. 变频器和电机接线不牢固 2. 变频器输出电流采样回路异常 3. 输出电流采样霍尔损坏 4. 控制硬件异常 5. F1 组参数设置不对 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查接线，紧固螺丝 2. 检查输出电流采样回路 3. 更换输出采样霍尔 4. 更换 IO 板或主控板 5. 正确设置 F1 组电机参数
F39	PLC 通讯异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. PLC 没有上电 2. PLC 没有运行 3. PLC 与控制板通讯回路异常 4. 没有配置 PLC 但开启了 PLC 是否正常的检测 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 PLC 电源 2. 确认 PLC 处于 RUN 状态 3. 检查 PLC 通讯回路接线 4. 检查 F8-57 十位设定与现场应用是否符合
F41	运行时切换电机故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. DI 端子输入异常 2. DI 口故障 3. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查用户 DI 端子输入是否正确 2. 确认用户输入的 DI 为无源干节点，更换 DI 口或者更换 IO 板 3. 更换 IO 板或主控板
F42	速度偏差过大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V, 15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书，正确连接与 PG 卡接线；排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好；接线是否正确 6. 排查 24V, 15V 开关电源是否正常；更换 IO 板 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器

F43	电机超速	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编码器参数设定不正确 2. 没有进行电机调谐 3. 速度偏差过大检测参数设置不合理 4. 编码器到 PG 卡接线异常 5. PG 卡异常 6. 24V, 15V 开关电源异常 7. 主控板异常 8. 编码器异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置 F1 组编码器参数 2. 进行电机调谐再运行 3. 根据实际情况合理设置 F9-69 大小 4. 根据编码器说明书, 正确连接与 PG 卡接线; 排查中间是否有断线、虚接 5. MF38PG5 PG 卡排线是否接触良好; 接线是否正确 6. 排查 24V, 15V 开关电源是否正常; 更换 IO 板 7. 更换 IO 板或主控板 8. 更换编码器
F44	预充故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 预充接触器未合 2. 上级输入电压不够 3. 预充控制线路异常 4. 预充控制器异常 5. 任一单元母线电压充不上去 6. 单元异常无法完成自检 7. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确认预充接触器能正常分合 2. 确认上级输入电压 3. 排查预充控制线路连线是否正确, 中间有断线和虚接 4. 排查预充控制器是否正常运行 5. 单元输入接线是否正确 6. 更换单元控制板, 重新预充 7. 更换 IO 板或主控板
F46	控制系统电源故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 24V 控制电源异常 2. 控制电源检测回路异常 3. IO 板的 DI 口异常 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查控制系统是否有 24V 电源 2. 检查控制电源检测回路 3. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 4. 更换 IO 板或主控板
F47	IO 板电源异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. IO 板模块电源异常 2. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观察 IO 板模块电源指示灯 (POWER STATE 区域) 是否正常, 排查原因 2. 更换 IO 板或主控板
F48	交互数据故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主控板上 DSP、ARM 烧录口短接片未拔 2. 正在烧录 DSP 程序 3. 主控板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主控板烧录口短接片按出厂位置短接 2. 烧录完成, 按出厂重新插接短接片, 重新上控制电 3. 更换主控板
F49	水冷系统故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寻求技术支持 2. IO 板的 DI 电路异常 3. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寻求技术支持 2. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 3. 更换 IO 板或主控板
F51	磁极位置检测失败故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F52	DP 卡通讯故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. DP 卡与 PLC 主站通讯中断 2. DP 卡从站站号设置超限 3. DP 卡与主控板通讯超时 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 DP 卡与 PLC 通讯主站之间的通讯连接是否正常、可靠 2. 修改 DP 卡从站站号到允许范围之内 3. 调整 Profibus 通讯超时时间 FD-08
F54	励磁柜故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F55	输出过压	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电机与变频器功率等级是否匹配 2. F1 组电机参数设置不对 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新选配变频器或者电机 2. 检查 F1 组电机参数设置是否正确

F57	输入变压器 过温故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 环境温度过高（高于 40 度） 2. 过滤网堵塞 3. 横流风机工作异常 4. 柜顶散热风机工作异常 5. 变频器过温故障检测回路信号异常 6. 温控仪故障 7. 变压器的冷却回路异常 8. IO 板的 DI 电路异常 9. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查环境温度，做好记录 2. 清洗防尘过滤网 3. 检查横流风机是否正常工作 4. 散热风机是否反转；柜顶风机故障 5. 排查变频器过温故障检测回路是否有断线、虚接、信号接错 6. 检查温控仪及其电路线路 7. 检查变压器冷却回路线路 8. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 9. 更换 IO 板或主控板
F58	柜门行程开 关故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有柜门未关好 2. 柜门行程开关故障 3. 柜门行程开关故障检测回路异常 4. IO 板的 DI 电路异常 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查所有柜门关闭状态 2. 检查柜门行程开关及其触点 3. 排查柜门行程开关故障检测回路是否有断线、虚接、信号接错 4. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 5. 更换 IO 板或主控板
F59	风机故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 风机故障检测回路接线错误 2. 热继电器故障 3. 风机故障 4. IO 板的 DI 电路异常 5. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查风机故障检测回路 2. 检查热继电器整定值设定，热继电器是否异常 3. 更换柜顶风机 4. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 5. 更换 IO 板或主控板
F120	输入电压 不平衡	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输入电压采样异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. 电网输入电压异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输入电压采样是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板 4. 检查用户输入端电网电压是否异常
F121	输出电压 不平衡	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输出电压采样异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输出电压采样是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板
F122	电机励磁 故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输出电压采样异常 2. 三相输出电压采样回路异常 3. 飞车启动电流设定 F6-16 设置过大 4. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输出电压采样是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 UVW 三相输出动力线是否连接正确 2. 排查三相输出电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 设置满足现场要求的 F6-16 值，一般小于 F1-10 空载电流大小 4. 更换 IO 板或主控板

F160	输入电压异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三相输入电压采样板异常 2. 三相输入电压采样回路异常 3. 控制硬件异常 4. 电网输入电压异常 5. 断路器反馈异常 6. 预充电阻异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查三相输入电压采样板是否正常；采样板阻值是否正确；相序接线是否正确；变频器 RST 三相输入动力线是否连接正确 2. 排查三相输入电压采样回路，接线是否正确，是否有断线、虚接 3. 更换 IO 板或主控板 4. 检查用户输入端电网电压是否异常 5. 检测断路器、IO 板输入信号是否正常 6. 排查预充电阻是否正常
F161	电抗器过温	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电抗器温度过高 2. IO 板的 DI 电路异常 3. 控制硬件异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对电抗器进行降温散热处理 2. 进行其他 DI 端子替代或更换 IO 板 3. 更换 IO 板或主控板

9.3 单元故障

故障代码	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
F60	单元故障	寻求技术支持	寻求技术支持
F61	单元通讯故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光纤板 5V 电源线未接 2. 光纤头有污垢 3. 光纤接头松动 4. 光纤损坏 5. 单元异常 6. 光纤板故障 7. 光纤板到主控板间的排线问题 8. 主控板故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确连接光纤板 5V 电源线 2. 清洁光纤头 3. 重新插接光纤收发接头 4. 更换光纤 5. 更换单元控制板 6. 更换光纤板 7. 重新插接光纤板到主控板间的排线 8. 更换主控板
F62	单元阻断故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 功率器件异常 2. 单元控制板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换相同功率等级的单元 2. 更换单元控制板
F63	单元过流故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 功率器件异常 2. 单元异常 3. 主控板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换相同功率等级的单元 2. 更换单元控制板 3. 更换主控板
F65	单元均压故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 均压电阻损坏 2. 均压电阻上的接插头脱落 3. 单元控制板异常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寻求技术支持 2. 检查单元均压电阻上接插头是否接插良好 3. 更换单元控制板
F66	单元过压故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电网电压偏高 2. F2-12（制动转矩输出上限）设置偏大 3. 故障单元输入接线错误 4. 负载惯性大，减速时间设置偏小 5. 单元控制板异常 6. 输出电流震荡 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降低输入电压；调整输入变压器触头至+5% 2. 调小 F2-12，原则上保证 50Hz 输出电压正常 3. 排查单元输入接线是否异常 4. 设置更长的减速时间 5. 更换单元控制板 6. 寻求技术支持

故障代码	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
F68	单元过温故障	1. 环境温度过高 2. 单元热敏电阻损坏 3. 单元散热通道不畅 4. 过滤网堵塞 5. 柜顶散热风机故障 6. 单元控制板异常	1. 降低设备使用环境温度 2. 更换单元热敏电阻或者更换相同的功率单元 3. 更换单元，寻求技术支持 4. 清洗防尘过滤网 5. 散热风机是否反转；柜顶风机故障 6. 更换单元控制板
F69	单元欠压故障	1. 电网输入电压偏低 2. 输入变压器故障 3. 单元控制板异常	1. 检查电网电压；调整输入变压器触头至-5% 2. 寻求技术支持 3. 更换故障单元控制板；寻求技术支持
F70	单元旁路故障	1. 旁路接触器故障 2. 旁路接触器上的控制线插错 3. 旁路板故障 4. 单元控制板异常	1. 更换旁路接触器 2. 重新插接旁路接触器上的控制线 3. 更换旁路板 4. 更换故障单元控制板；寻求技术支持
F72	单元熔丝故障	寻求技术支持	寻求技术支持

9.4 故障功率单元的更换

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

- 1) 使用停机或急停按钮使变频器退出运行状态。
- 2) 切断输入高压，等待 15 分钟且单元上所有指示灯均熄灭。
- 3) 拔掉故障功率单元的光纤头。
- 4) 卸下故障功率单元的连线和故障单元的固定螺丝。
- 5) 将故障功率单元沿轨道拔出，注意轻拿轻放。
- 6) 按上述拆卸相反的顺序将功率单元装上并正确接线；系统重新上电投入运行。
- 7) 与本公司联系维修故障功率单元。



10

日常保养与维护

第 10 章 日常保养与维护

本章主要介绍了 HD9X 系列高压变频器保养和维护时应注意的事项：



危险

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



注意

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

10.1 检修作业注意事项

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

10.2 操作注意事项

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

10.3 日常检查

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

表 10-1 变频器日常检查项目表

检查部分	检查项目	检查方法	判别标准	异常对策
周围环境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 灰尘、油污、水滴 ◆ 环境温度、湿度、振动 ◆ 周围是否有工具等异物和危险品 	◆ 目视	环境温度：-10℃~40℃， 湿度 95%RH 以下	改善现场环境
移相变压器	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 散热通道有无堵塞现象。出线头有无拧紧，有无灼伤痕迹。 ◆ 有无异常温升 ◆ 确认移相变压器的清洁情况 	◆ 目视	无异常	查明原因 清洁污垢
触摸屏	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 触摸屏显示清晰度 	◆ 目视	无异常	调节对比度、亮度
框架结构	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有无异常的振动或异常的响声 ◆ 螺栓等（紧固件）松动与否 ◆ 变形损坏与否 ◆ 有无灰尘、污损 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 听觉 ◆ 目视 	无异常	查明原因
导线	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 导线过热变色或变形与否 ◆ 绝缘层破损或变色与否 	◆ 目视	无异常	查明发热原因
端子	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 破损与否 	◆ 目视	无异常	更换
滤波电容	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有无漏液、变色、裂纹，外壳膨胀等 ◆ 测量静电电容 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 目视 ◆ 万用表测电容值 	无异常 静电电容 \geq 初始值 $\times 0.85$	更换电容
电阻	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有无断线 ◆ 有无绝缘体开裂 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 目视 ◆ 万用表测 	电阻值在 $\pm 10\%$ 以内	更换电阻
变压器	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有无异常的振动声和异味 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 目视 ◆ 听觉 ◆ 嗅觉 	无异常	查明原因
印刷电路板	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 螺丝与连接器松动与否 ◆ 有无异味或变色 ◆ 有无裂纹，破损、变形、锈蚀 ◆ 电容漏液或变形与否 	◆ 目视	无异常	拧紧、送修
冷却风机	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有无异常振动或声音 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 目视 ◆ 听觉 	无异常	更换风机
通风道	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有无堵塞或附着异物 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 目视 ◆ 听觉 	无异常	清除异物

10.4 定期维护与保养

HD9X 系列高压变频器具有高度的可靠性和免维护性，但尽管如此，我们仍然建议用户定期地对变频器做如下的维护工作：

- 1) 定期清理柜门防尘滤网的灰尘，保证冷却风路的通畅。
- 2) 值班人员或维护人员要定期对变压器进行巡视、检查，记录变压器绕组的温度值；在正常使用条件下运行时，保证变压器的线圈温度不超过限值 80℃。
- 3) 变压器投入运行后，每年要进行清扫。
- 4) 每半年检查并紧固所有的电气连接螺栓。
- 5) 高压变频器在制造出厂时已进行过耐压试验，为防止不当的高压测试损坏高压变频器，所以禁止客户自行做相关测试，但可以定期检测系统的绝缘情况。
- 6) 定期断开电源，打开柜门对照日常检查项目表进行检查维护（参照表 10-1）。

● 变频器处于断电状态超过 90 天的处理措施

如果设备到货后长时间未调试，或者设备由于各种原因导致长期停机时间超过 90 天（指处于高压状态），其整机的储存环境必须严格按照我司要求进行；若超过半年没有通知我司进行调试，我司在进行第一次调试时将变频器进行测试，现场需给予我司人员工作配合，提供调压设备供调试使用。

● 关于备件存储

环境要求：环境条件必须满足 3.2.4 章节的要求；

日常维护：功率单元内含有大量电容器，电容器长期不通电可能导致其电气特性劣化。建议每半年给单元通一次电的方式进行维护，由于功率单元功率较大，建议上电采用调压器软充电的方式，将调压器的输出 A、B、C 三相连接至功率单元输入 R、S、T，调节输出电压至 450V~690V，观察功率单元状态，每次单元上电维护时间建议 1 小时以上。

● 电子元器件使用寿命说明

为了使变频器长期正常工作，必须根据变频器内部电子元器件的使用寿命，定期进行保养和维护。变频器电子元器件的使用寿命又因其使用环境和使用条件的不同而有所变化。下表列出了变频器的保养期限仅供用户使用参考：

表 10-2 器件更换年限

器件名称	标准更换年限
横流风机	2~3 年
柜顶风机	3~5 年
电解电容	5~8 年
熔断器	10 年

● 滤网更换指导

HD9X 系列高压变频器采用强迫风冷散热方式，经过长时间的运行，会有大量的灰尘淤积在滤网上，为保证变频器的正常散热，需对滤网进行定期的清理或者更换（随机配备滤网），建议最少每 10 天清理一次，在灰尘较大场合，清理周期应缩短，具体时间根据现场情况来确定。

清理或更换方法指导如下：

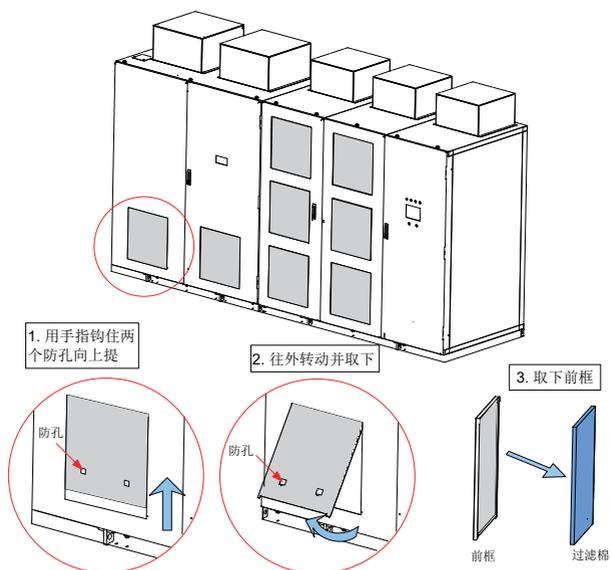


图 10-1 滤网拆卸示意图

- 1) 按照上图所示取下过滤棉后，推荐用吸尘器去除滤网过滤棉上的灰尘，若已经无法清除，请更换滤网；
- 2) 按照相反的步骤将滤网装上；
- 3) HD9X 系列高压变频器不同柜门上的滤网更换方式相同，请依次进行清理更换。

10.5 报废注意事项

当处理报废的变频器及其部件时，应注意以下事项：

- 1) 电解电容：变频器内部的电解电容在焚烧时可能发生爆炸；
- 2) 变频器上的电路板、塑料、橡胶、环氧板等在燃烧时可能产生有毒、有害气体；
- 3) 清理：请将报废变频器作为工业废品处理。



11

附录

附录 A: HD9X Modbus 通讯协议

HD9X 系列高压变频器提供 RS485 通信接口，并支持 Modbus-RTU 从站通讯协议。用户可通过 485 终端实现集中控制，通过该通讯协议设定变频器运行命令，修改或读取参数参数，读取变频器的工作状态及故障信息等。

A.1 协议内容

该串行通信协议定义了串行通信中传输的信息内容及使用格式。其中包括：主机轮询格式；主机的编码方法，内容包括：要求动作的参数，传输数据和错误校验等。从机的响应也是采用相同的结构，内容包括：动作确认，返回数据和错误校验等。如果从机在接收信息时发生错误，或不能完成主机要求的动作，它将组织一个故障信息作为响应反馈给主机。

A.1.1 应用方式

变频器接入具备 RS485 总线的“单主多从”PC/PLC 控制网络，作为通讯从机。

A.1.2 总线结构

1) 硬件接口

I/O 接口板硬件 RS3+、RS3- 端口。

注：为避免通讯信号受外界干扰，通讯连线建议使用双绞线，尽量避免使用平行线。

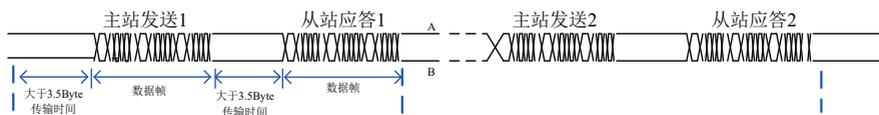
2) 拓扑结构

单主机多从机系统。网络中每一个通讯设备都有一个唯一的从站地址，其中有一个设备作为通讯主机（常为 PC 上位机、PLC、HMI 等），主动发起通讯，对从机进行参数读或写操作，其他设备为通讯从机，响应主机对本机的询问或通讯操作。在同一时刻只能有一个设备发送数据，而其他设备处于接收状态。

从机地址的设定范围为 1~247。网络中的从机地址必须是唯一的。

3) 通讯传输方式

异步串行，半双工传输方式。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一次发送一帧数据，Modbus-RTU 协议中约定，当通讯数据线上无数据的空闲时间大于 3.5Byte 的传输时间，表示新的一个通讯帧的起始。

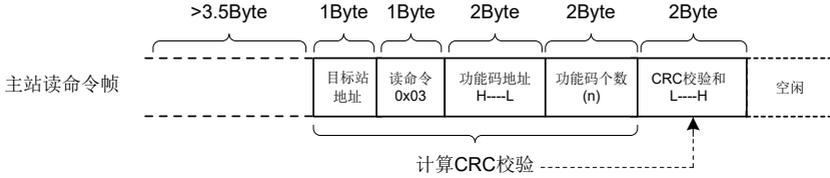


HD9X 系列高压变频器内置的通信协议是 Modbus-RTU 从机通信协议，可响应主机的“查询/命令”，或根据主机的“查询/命令”做出相应的动作，并通讯数据应答。

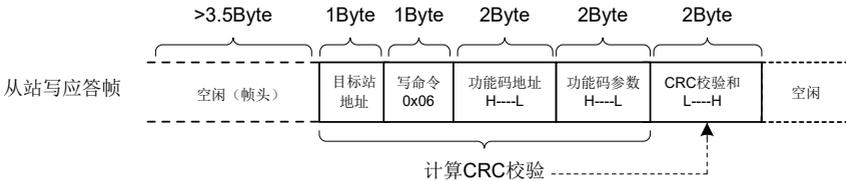
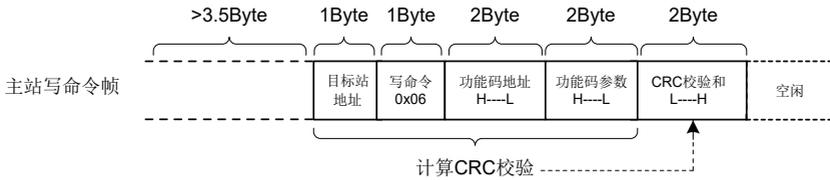
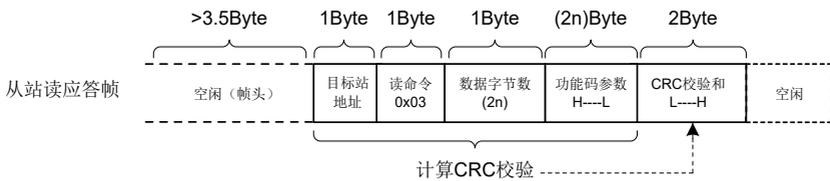
主机可以是指个人计算机(PC)，工业控制设备或可编程逻辑控制器(PLC)等。对于主机的单独访问“查询/命令”，被访问从机要返回一个应答帧。

A.2 通讯资料结构

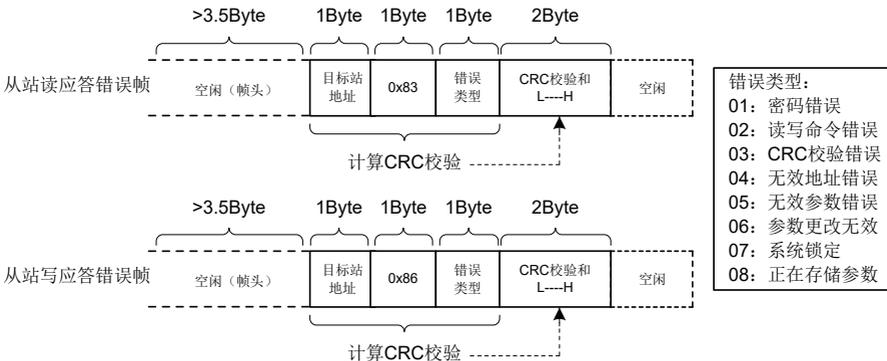
HD9X 系列高压变频器的 Modbus 协议通讯数据格式如下，变频器只支持 Word 型参数的读或写，对应的通讯读操作命令为 0x03；写操作命令为 0x06，不支持字节或位的读写操作：



理论上，485 终端可以一次读取连续的几个参数（即其中 n 最大可达 100 个），但要注意不能跨过本参数组的最后一个参数，否则会答复出错。



若从机检测到通讯帧错误，或其他原因导致的读写不成功，会答复错误帧。



● 命令 0x03 和 0x06 数据帧字段说明：

帧头 START	大于 3.5 个字符传输时间的空闲
从机地址 ADR	通讯地址范围：1~247
命令码 CMD	03：读从机参数；06：写从机参数
参数地址 H	变频器内部的参数地址，16 进制表示；分为参数型和非参数型（如运行状态参数、运行命令等）参数等，详见地址定义。 传送时，高字节在前，低字节在后。
参数地址 L	
参数个数 H	本帧读取的参数个数，若为 1 表示读取 1 个参数。传送时，高字节在前，低字节在后。 本协议一次只能改写 1 个参数，没有该字段。
参数个数 L	
数据 H	应答的数据，或待写入的数据，传送时，高字节在前，低字节在后。
数据 L	
CRC CHK 低位	检测值：CRC16 校验值。传送时，低字节在前，高字节在后。 计算方法详见本节 CRC 校验的说明。
CRC CHK 高位	
END	3.5 个字符时

● CRC 校验方式

CRC(Cyclical Redundancy Check) 使用 RTU 帧格式，消息包括了基于 CRC 方法的错误检测域。CRC 域检测了整个消息的内容。CRC 域是两个字节，包含 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到消息中。接收设备重新计算收到消息的 CRC，并与接收到的 CRC 域中的值比较，如果两个 CRC 值不相等，则说明传输有错误。

CRC 是先存入 0xFFFF，然后调用一个过程将消息中连续的 8 位字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC 产生过程中，每个 8 位字符都单独和寄存器内容相异或 (XOR)，结果向最低有效位方向移动，最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测，如果 LSB 为 1，寄存器单独和预置的值相异或，如果 LSB 为 0，则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位（第 8 位）完成后，下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是消息中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

CRC 添加到消息中时，低字节先加入，然后高字节。

CRC 简单函数如下：

```
unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value, unsigned char length)
```

```
{  
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;  
    int i;  
    while (length--)  
    {  
        crc_value ^= *data_value++;  
        for (i = 0; i < 8; i++)  
        {  
            If (crc_value & 0x0001)  
            {  
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xA001;  
            }  
            else  
            {  
                crc_value = crc_value >> 1;  
            }  
        }  
    }  
    return (crc_value);  
}
```

注：

◆ 部分参数只供厂家或监视使用，禁止更改。

A.3 参数地址标示规则

485 终端通过这些通讯协议可以实现对变频器的控制、监视及功能参数修改查看操作。

HD9X 通讯数据可分为参数数据、非参数数据，后者包括运行命令、运行状态、运行参数、告警信息等。

A.3.1 HD9X 参数数据

参数数据为变频器的重要设置参数，如下：

HD9X 参数数据	F 组	F0、F1、F2、F4、F5、F6、F8、F9、FA、FC、FD
	A 组	A6

参数数据描述见第 7 章相关描述。当通讯读取参数数据时，参数数据通讯地址定义如下：

对于 F 组、A 组参数数据，其通讯地址高八位直接为功能组编号，低八位直接为参数在功能组中序号。

例如：

F0-27 功能参数，其通讯地址为 F01BH，其中 F0H 代表 F0 组功能参数，1BH 代表参数在功能组中序号 27 的十六进制数据格式。

Fd-05 功能参数，其通讯地址为 FD05，其中 FDH 代表 FD 组功能参数，05H 代表参数在功能组中序号 5 的十六进制数据格式。

A.3.2 HD9X 非参数数据

HD9X 非参数数据	状态数据 (只读)	U0 组监视参数、变频器故障描述、变频器运行状态、用户更改参数
	控制参数 (只写)	控制命令、通讯设定值、频率给定

1) 状态参数

a) U 组监视参数：

U 组监视数据描述见 7.2 章节相关描述，其地址定义如下：

U0 其通讯地址高八位为 70H，低八位为监视参数在组中的序号，举例如下：U0-23，其通讯地址为 7017H。

b) 变频器运行状态 (只读)：

通讯读取变频器运行状态时，通讯地址固定为 3000H，485 终端通过读取该地址数据，可以获取当前变频器运行状态信息，定义如下：

状态字地址	状态字功能
3000H	0001：正转运行
	0002：反转运行
	0003：停机

c) 变频器故障描述 (只读)：

通讯读取变频器故障描述时，通讯地址固定为 8000H，上位机通过读取该地址数据，可以获取

当前变频器故障代码，故障代码描述见第 9 章定义。

变频器故障地址	变频器故障信息
8000H	范围：0~199

2) 控制参数

a) 频率给定值：

频率给定值主要用于 HD9X 中频率源为通讯给定时目标频率的给定数据。其通讯地址为 1000H，485 终端设定该通讯地址值时，其数据范围为 -30000~30000。

参数地址	参数描述
1000H	频率给定 (十进制)：-30000~30000

b) 通讯设定值：

通讯设定值主要用于 HD9X 中转矩上限源、PID 给定源、PID 反馈源等选择为通讯给定时时的给定数据。其通讯地址为 1002H，485 终端设定该通讯地址值时，其数据范围为 -30000~30000。

参数地址	参数描述
1002H	通信设定值 (十进制)-30000~30000

c) 控制命令 (只写)：

当控制模式为远程 485 终端时：485 终端通过该通讯地址，可以实现对变频器的启停等相关命令控制，控制命令定义如下：

命令字地址	命令功能
2000H	0001：正转运行
	0002：反转运行
	0005：自由停机
	0006：按停机方式停机
	0007：故障复位

附录 B: Profibus-DP 卡 (MD38DP2) 使用说明

B.1 概述

本公司提供的 Profibus-DP 卡 (MD38DP2), 专门配合 HD9X 系列高压变频器使用, 使变频器成为现场总线的的一个从站, 接受现场总线主站的控制。

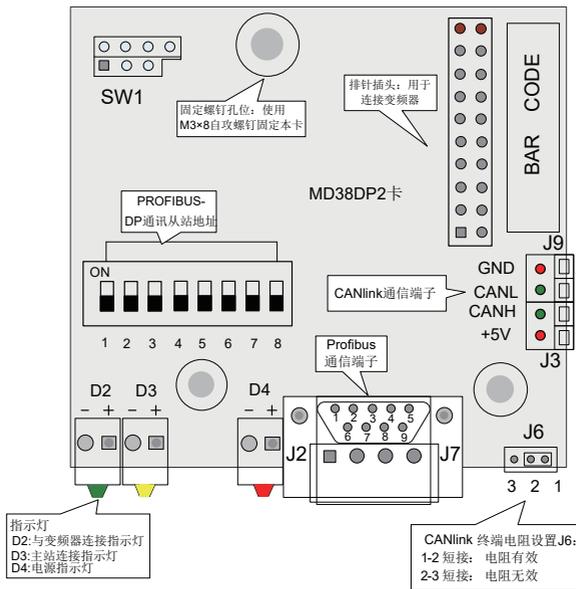
MD38DP2 符合该标准的 Profibus 现场总线规范, 在系统中采用 Profibus 现场总线能节省硬件和安装费用、工程费用、具有更大的制造灵活性。

B.2 布局及端口说明

注意

- ◆ MD38DP2 卡设计为内嵌入 HD 系列高压变频器中使用, 安装前请关断变频器高压电源及控制电源, 等待约 10 分钟后, 变频器所有单元指示灯彻底熄灭才能进行安装。
- ◆ 在 MD38DP2 卡插入变频器后请固定相应的螺钉, 避免板间信号插座受外部信号电缆拉力而损坏。

MD38DP2 的硬件布局如下图所示:



附录 B: 图 1 MD38DP2 的硬件布局

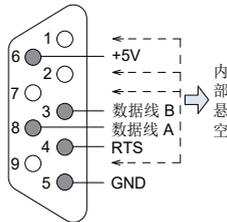
1) 拨码定义

附录 B: 表 1 拨码定义

拨码位号	功能	说明										
1~8	Profibus-DP 通讯从站地址	8 位二进制拨码开关可设置 0~124 号站地址。例如： <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>地址</th> <th>开关设置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0000 0000</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0000 0111</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0001 0100</td> </tr> <tr> <td>124</td> <td>0111 1100</td> </tr> </tbody> </table>	地址	开关设置	0	0000 0000	7	0000 0111	20	0001 0100	124	0111 1100
地址	开关设置											
0	0000 0000											
7	0000 0111											
20	0001 0100											
124	0111 1100											

2) 接口说明

a) Profibus 9 针标准接口说明



附录 B: 图 2 Profibus 9 针标准接口图

b) 控制端子功能描述:

附录 B: 表 2 控制端子功能描述

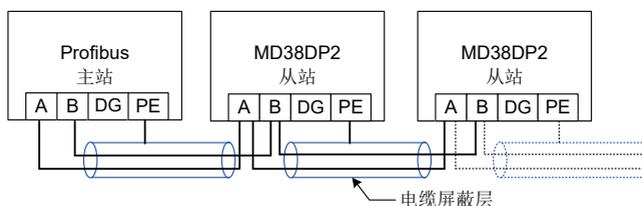
类别	端子符号	端子名称	功能说明
Profibus 通信端子 (J2)	1、2、7、9	NC	内部悬空
	3	数据线 B	数据线正极
	4	RTS	请求发送信号
	5	GND	隔离 5V 电源地
	6	+5V	隔离 5V 电源
	8	数据线 A	数据线负极
CANlink 通信端子 (J3、J9)	+5V	电源	隔离 5V 电源
	CANH	CAN 正输入	数据线正极
	CANL	CAN 负输入	数据线负极
	GND	电源地	隔离 5V 电源地
程序烧写	SW1	程序烧写	生产调试接口, 用户请勿使用
跳线	J6	CANlink 终端匹配电阻选择	1-2 短接电阻有效 2-3 短接电阻无效

类别	端子符号	端子名称	功能说明
指示灯 ^[1]	D4 红色	电源指示灯	常亮：表示变频器接通电源； 熄灭：表示变频器未接电源或者 DP 卡安装不正确
	D3 黄色	DP 卡与主站通讯指示灯	常亮：表示 DP 卡与 Profibus 主站通讯正常； 熄灭：表示 DP 卡和 Profibus 主站无通讯（检查 Profibus 电缆连接和站号）； 闪烁：表示主站未运行或 DP 卡和 Profibus 主站通讯有错误
	D2 绿色	DP 卡与变频器通讯指示灯	常亮：表示 DP 卡和变频器通讯正常； 熄灭：表示 DP 卡和变频器通讯不成功（检查波特率设置是否正确）； 闪烁：表示 DP 卡和变频器通讯有干扰存在或扩展卡地址不在 1~125 范围内

^[1] 注：

◆ 部分产品可能存在指示灯颜色与编号不匹配的情况，以编号为准，从左到右依次为 D2、D3、D4，参见图 1。

c) 与 Profibus 的连接示意图：



附录 B：图 3 与 Profibus 的连接示意图

Profibus 的连接，MD38DP2 仅提供了一种类型的 DB9。DB9 为标准的 SIEMENS DB9 插座，对系统的 PE 级一定要可靠的接地。若使用的波特率比较高，必须严格的按照 SIEMENS DB9 接线标准。

对不同的波特率有不同的导线长度，具体描述如下表所示：

附录 B：表 3 波特率与总线长度

传输率 Kbps	导线 A 最大长度 (m)	导线 B 最大长度 (m)
9.6	1200	1200
19.2	1200	1200
187.5	600	600
500	200	200
1500	100	70
3000	100	不支持
6000	100	
12000	100	

附录 C：通用编码器扩展卡使用说明

(全系列机器适用)

C.1 概述

HD9X 系列变频器支持多种通用编码器扩展卡（即 PG 卡），作为选配件使用，是变频器做闭环矢量控制的必选件，根据编码器输出形式选择相应的 PG 卡，具体型号如下：

选配件	描述	其他
MD38PG1	差分输入 PG 卡，带分频输出	端子接线
MD38PG5	OC 输入 PG 卡，带 1:1 分频输出	端子接线

C.2 外观

扩展卡外观如下图：



MD38PG1



MD38PG5

附录 C：图 1 外观



注意

- ◆ 请在变频器完全断电情况下拆装 PG 卡；
- ◆ 通过 18Pin FFC 软排线将核心控制板的 J21 与扩展卡相连（注意安装端正和卡扣到位）。

各编码器扩展卡规格及接线端子信号定义如下：

附录 C：表 1 规格及接线端子信号定义说明

差分 PG 卡 (MD38PG1)		
MD38PG1 规格		
用户接口	斜插端子台	
间距	3.5mm	
螺钉	一字	
拔插	否	
线规	16-26AWG	
最大速率	500kHz	
输入差分信号幅度	≤ 7V	
MD38PG1 接线端子信号定义		
序号	标号	描述
1	A+	编码器输出 A 信号正
2	A-	编码器输出 A 信号负
3	B+	编码器输出 B 信号正
4	B-	编码器输出 B 信号负
5	Z+	编码器输出 Z 信号正
6	Z-	编码器输出 Z 信号负
7	5V	对外提供 5V/100mA 电源
8	COM	电源地
9	PE	屏蔽接线端
OC PG 卡 (MD38PG5)		
MD38PG5 规格		
用户接口	斜插端子台	
间距	3.5mm	
螺钉	一字	
拔插	否	
线规	16-26AWG	
最大速率	100kHz	
MD38PG5 端子说明		
序号	标号	描述
1	A	编码器输出 A 信号
2	B	编码器输出 B 信号
3	Z	编码器输出 Z 信号
4	15V	对外提供 15V/100mA 电源
5	COM	电源地

差分 PG 卡 (MD38PG1)		
MD38PG1 规格		
6	COM	电源地
7	A1	PG 卡 1:1 反馈输出 A 信号
8	B1	PG 卡 1:1 反馈输出 B 信号
9	PE	屏蔽接线端
MD38PG5 跳线说明		
J3、J4	跳线位置	功能描述
	短接 2、3 引脚	支持“脉冲 + 方向”功能
	短接 1、2 引脚	不支持“脉冲 + 方向”功能（默认设置）

附录 D：运输损坏报告

公司 / 地址： _____

用户地址： _____

个人情况（名称 / 电话 / 传真）： _____

汇川高压变频器型号： _____

汇川高压变频器出厂编号： _____

损坏地点： _____

损坏日期： _____ 和 / 或发现日期： _____

明显的包装损坏： _____

对于设备损坏情况的简单介绍：

用户签名： _____ 日期： _____

运输公司签名： _____ 日期： _____

请将此表返回至：

地址：江苏省苏州市越溪镇友翔路 16 号

苏州汇川技术有限公司

传真：（0512）6285 6720

附录 E：版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2023-06	B06	系统规格尺寸表新增变频器输出电流
2022-01	B05	使用引风机的情况从 2 米改为 10 米
2020-11	B04	细小勘误
2020-08	B03	细小勘误
2018-08	B02	Logo 更新。
		删除“2.1 功能概述”、“2.2 应用领域”章节
2015-01	V1.1	3.1.1 节增加“设备存储环境要求”
		3.2 节增加“拆箱与包材内容”、更新搬运内容
		3.3.3 节更新“系统接地示意图”
		3.3.4 节删除“接地铜排安装示意图”、增加“接地螺栓安装示意图”
		3.3.5 节更新“主回路配线图”
		3.3.7 节更新 ◆ 更新“控制盘器件布局图” ◆ 更新“表 3-5、表 3-6 器件功能表” ◆ 更新“I/O 接口板接线” ◆ 更新“用户端子排接线” ◆ 增加“HD93 系列控制回路详细说明”
		3.3.8 节增加“用户外围配线图”
		3.3.9 节更新“典型应用接线图”
		第 6 章更新 ◆ 更新“图 6-1HMI 功能示意图” ◆ 更新“6.2.1 用户参数 F8-53 出厂值” ◆ 更新“图 6-14 实时故障列表” ◆ 更新“6.4.2 节故障示波器”
		第 7、8 章部分参数说明更新
		更新“附录 A”、增加“附录 D 运输损坏报告”

日期	变更后版本	变更内容
2014-04	V1.0	增加“部分术语及缩写对照表”
		更新“图 1-1 系统进线示意图”
		更新“铭牌信息”
		更新“图 2-3 整机拓扑结构图”
		第 2 章增加“旁路柜”描述
		第 3 章增加系列化设备安装空间尺寸表 3-2
		第 3 章增加空 - 水冷散热方式说明、柜顶风机安装说明、用户端子排接线说明
		第 6 章触摸屏显示变更
		第 7、8 章部分参数说明更新
2014-04	V1.0	增加附录 A: HD9X Modbus 通讯协议
		增加附录 B: Profibus-DP 卡 (MD38DP2) 使用说明
		增加附录 C: 通用编码器扩展卡使用说明
2013-04	V0.0	第一版发行



19010167B06

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

深圳市汇川技术股份有限公司
Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

www.inovance.com

苏州汇川技术有限公司
Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

www.inovance.com

地址：深圳市龙华新区观澜街道高新技术产业园
汇川技术总部大厦

总机：(0755) 2979 9595 **传真：**(0755) 2961 9897

客服：4000-300124

地址：苏州市吴中区越溪友翔路16号

总机：(0512) 6637 6666 **传真：**(0512) 6285 6720

客服：4000-300124