

www.convo.com.cn



博世力士乐旗下品牌

R912004799 Rev00

Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd.
博世力士乐(西安)电子传动与控制有限公司

博 | 世 | 力 | 士 | 乐 | 在 | 中 | 国



FSCG05-A系列变频器 使用手册

更改过程

出版	颁发日期	备注
DOK-VCON02-G5-AIR*****-IT01-ZH-P	2013 年 4 月	第一版

版权所有

© 博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司，2013

没有明示授权，不得复制本文档、将其转交给其他方，以及使用或传达其中的内容。违反者将承担损失赔偿。在专利授予中，以及实用新型或外观设计专利注册中，保留所有权利 (DIN 34-1)。

适用性

除非在合同中明确确认，规格数据仅用于产品说明，不可视为保证。保留关于本文档内容和产品适用性的所有权利。

出版方

博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司
中国西安经济技术开发区尚稷路 3999 号
邮编：710021
电话：400 887 6910
传真：+86(0)29 8655 5323
service.fc@boschrexroth.com.cn
www.convo.com.cn

前言

感谢您选用本公司的变频调速器！

本使用手册提供以下系列产品的操作指南：

- G5-A 系列重载型空气压缩机专用变频器
- G5-A 系列轻载型空气压缩机专用变频器

本手册阐述了用户安装配线、参数设定、故障诊断和故障排除、日常维护等相关事宜。为确保能正确操作此系列变频器，发挥其优越性能，请在装机之前，仔细阅读本使用手册，并请妥善保存，或将本手册交于该机器的使用者。

如果对于本变频器的使用存在疑问或有特殊要求，请随时联系本公司的各地办事处或经销商，也可与本公司总部售后服务中心联系，我们将竭诚为您服务。

我们一直致力于产品的不断完善，因此本系列变频器的相应资料（使用手册、宣传资料等）可能会随时更新，恕不另行通知。

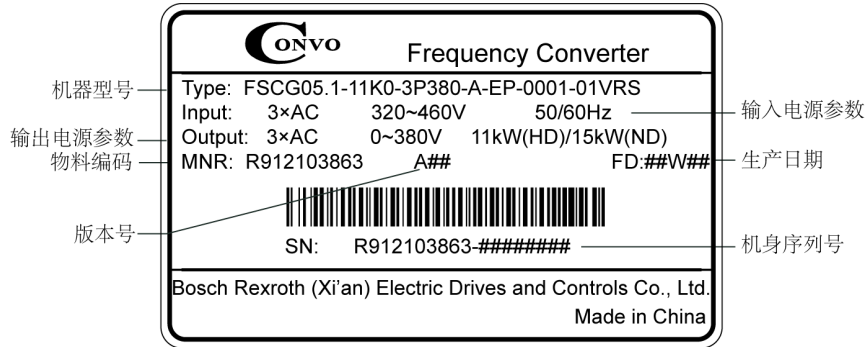
欢迎选用本公司其它系列变频器产品：

- FSCZ01 系列注塑一体化柜机
- FSCZ02 系列注塑机专用型变频器
- FSCS01 系列单相小功率变频器
- FSCM03 系列迷你型单相小功率变频器
- FSCG05 系列 G 型通用型变频器
- FSCG05 系列 P 型风机、水泵专用型变频器

开箱时，请认真确认以下内容：

1. 产品是否有破损，零部件是否有损坏、脱落现象，主体是否有碰伤现象。
2. 本机铭牌所标注的额定值是否与您的订货要求一致。

一旦发现上述问题，请速与售后服务或 Convo 分销商联系。



变频器铭牌

变频器型号

目录

页数

1	电气传动和控制设备的安全说明	1
1.1	总则	1
1.1.1	安全说明的使用和信息传递	1
1.1.2	安全标志和危险等级的解释	2
1.2	不当操作引起的危险	2
1.3	特殊危险说明	3
1.4	低压保护 (PELV) 防止电击	4
1.5	危险动作的防护	4
1.6	在操作和安装期间磁场和电磁场的防护	5
1.7	与热部件接触的防护	6
1.8	操作和安装过程中的防护	7
1.9	使用注意事项	7
2	重要的使用说明	10
2.1	正确的使用	10
2.2	不正确的使用	10
3	安装与配线	11
3.1	技术规格	11
3.2	型号说明	13
3.3	安装环境	13
3.4	安装尺寸	14
3.5	操作面板尺寸	17
3.5.1	数码显示操作面板 (KP51S)	17
3.5.2	液晶+数码显示操作面板 (KP51B)	17
3.6	盖板的拆卸与安装	18
3.7	操作面板的拆卸与安装 (操作面板型号: KP51S、KP51B)	19
3.8	安装方向与空间	19
3.9	变频器的配线	22
3.9.1	注意事项	22
3.9.2	接地阻抗	23
3.9.3	干扰	24
3.9.4	断路器容量及铜芯绝缘导线截面积	25
3.9.5	标准配线图	27
3.9.6	主回路简单配线图	28
3.9.7	系统配线图	28
3.10	端子台配线	30

	页数
3.10.1 主回路端子台配线.....	30
3.10.2 控制回路端子.....	33
3.11 JP 跳线说明.....	35
3.12 接线说明.....	36
3.13 各功率段保护功能表.....	42
4 操作与运行.....	43
4.1 操作面板.....	43
4.2 术语说明.....	44
4.2.1 运行参数选择.....	44
4.2.2 操作面板的工作模式.....	45
4.2.3 参数说明.....	46
4.3 操作面板参数复制.....	46
4.3.1 功能说明.....	46
4.3.2 KP51B 面板参数复制的步骤.....	46
4.3.3 KP51S 面板参数复制的步骤.....	46
4.3.4 注意事项.....	47
4.4 面板功能说明.....	47
4.5 键盘操作方法.....	48
4.6 变频器的运行.....	52
4.6.1 变频器的初始设置.....	52
4.6.2 变频器的简单运行.....	52
5 功能参数一览表.....	54
5.1 功能表中参数属性符号说明.....	54
5.2 基本运行参数（b 参数）.....	54
5.3 中级运行参数（L 参数）.....	56
5.4 高级运行参数（H 参数）.....	62
5.5 应用扩展参数（E 参数）.....	66
5.6 状态监控参数一览表.....	68
5.7 保护功能及对策.....	70
5.8 故障记录查询.....	71
6 功能详细说明.....	73
6.1 基本运行参数（b 参数）.....	73
6.2 中级运行参数（L 参数）.....	77
6.3 高级运行参数（H 参数）.....	107
6.4 应用扩展参数（E 参数）.....	121

	页数
7 RS485 通讯协议	128
7.1 自定义协议	128
7.1.1 概述	128
7.1.2 协议内容	128
7.1.3 应用方式	128
7.1.4 总线结构及协议说明	128
7.1.5 使用范例	135
7.2 ModBus 通讯协议	137
7.2.1 简介	137
7.2.2 协议内容	138
7.2.3 应用方式	138
7.2.4 总线结构	138
7.2.5 协议说明	138
7.2.6 通讯帧结构	138
7.2.7 命令码及通讯数据描述	141
8 使用范例	151
8.1 基本接线	151
8.2 参数设置	151
8.3 操作说明	152
9 选件	153
9.1 远控线缆和远控适配器	153
9.2 制动组件	153
10 维护与保养	155
10.1 日常检查与保养	155
10.2 定期维护	155
10.3 易损部件的检查与更换	156
10.4 存放及保修	156
10.4.1 存放	156
10.4.2 保修	157
11 服务和支持	158
12 废弃物处理和环境保护	159
12.1 废弃物处理	159
12.2 环境保护	159

页数

索引..... 161

1 电气传动和控制设备的安全说明

1.1 总则

1.1.1 安全说明的使用和信息传递

使用变频器之前请仔细阅读并理解安全说明和使用手册中的各项内容。如果没有该设备的使用手册，请与 Convo 销售代表联系。如果设备被转卖、租赁和/或以其它形式转移至他人，必须附带这些安全说明（用户所在国家的官方语言版本）。



设备使用不当、不遵守此文档中的安全说明，或随意改动产品（包括禁用安全设备），都可能导致材料损坏、人员受伤、触电，甚至死亡！

首次调试设备前请阅读下列说明，以降低人身伤害和/或设备损坏的风险。请始终遵守以下安全说明。本公司对没有按照本手册中的警告进行操作所造成的损失不承担任何责任。

- 在试运行之前，请阅读相应语言的操作、维护和安全说明。如果不能完全理解产品的使用说明，可以要求供应商为您解释。
- 正确的运输、存储、装配、安装，以及小心的操作和维护是保证设备以最佳状态安全运行的前提条件。
- 只能委派接受过培训且培训合格的人员进行电气安装。
 - 只允许接受过培训且具有使用和操作设备资格的人员使用此设备或参与相关工作。
 - 操作人员必须接受过电路和设备进行开关、接地方面的培训、指导并具有相应的资格，能够遵照技术安全规章进行操作，并按照安全操作要求进行标识；必须具有适当的安全设备保护，并接受过急救培训。
- 只能使用制造商许可的部件和配件。
- 遵守设备使用地的所有与应用相关的安全规章和要求。
- 该设备是为工业机械安装设计的。
- 必须遵照使用手册中规定的环境条件。
- 产品仅适用于使用手册中明确许可的安全应用，否则不能使用。“有安全问题”是指所有可能引起人身伤害和材料损坏的应用。
- 与安全相关的问题可能造成人身伤害或财产损失。
- 关于供货组件使用的信息，使用手册中只提供了应用示例和建议。
- 设备集成商或安装厂家应该
 - 确保供货组件适合相应的应用，并检查本手册中关于组件使用的信息。
 - 确保其应用符合应用安全规章和标准，并执行所有必须的措施、修改和补充。
 - 遵照国家标准的极限值。

- 只有确定所安装的机器和装置符合国家法规、有关应用的安全标准和规范，才可以使用供货组件。
- 只有其应用符合相应的国家电磁兼容性规定 (EMC)，才可进行操作。

 请始终遵守使用手册中的技术数据、连接和操作条件。

1.1.2 安全标志和危险等级的解释

安全注意事项描述下列危险等级。危险等级说明由于不遵照安全注意事项所造成的后果。

安全标志及说明	危险等级
 危险	会发生死亡或严重的身体伤害。
 警告	可能发生死亡或严重的身体伤害。
 小心	可能发生轻微或中等程度的人身伤害或财产损失。

表格 1-1: 安全标志及危险等级

1.2 不当操作引起的危险

 **危险**

高电压和高工作电流！有电击导致死亡或重伤的风险！

 **危险**

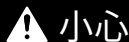
危险的动作！无意识的电机动作，有导致死亡、重伤或材料受损的风险！

 **警告**

错误连接导致高电压！有电击导致死亡或人身伤害的风险！

 **警告**

靠近电气设备，可能会对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员产生健康危害！

**小心**

设备外壳表面高温！小心受伤！小心灼伤！

**小心**

小心因操作不当而受伤！小心操作强力电缆时不当操作导致擦伤、剪伤、割伤或碰伤！

1.3 特殊危险说明

与电气元件接触的防护



这一部分只是针对电压高于 50V 的设备和传动组件的说明。接触传导电压高于 50V 的部件会造成人身伤害和电击。操作电气设备时，设备的一些部件不可避免的带有危险的电压。

**危险**

高压！小心有生命危险、遭电击或受重伤！

- 只允许经过培训并具有电气设备使用资格的人员对设备进行操作、维护和维修。
- 电气安装时，请遵照结构和安全规则总则。
- 在接通设备之前，应按照接线图将所有的设备妥善接地。
- 在将设备接地导线永久连接在相应的安装点之前，请勿运行电气设备，或进行简单的测量或测试。
- 在对电压高于 50V 的电气部件进行操作之前，必须断开设备和电源电压或电源装置之间的连接。确保不会重新连上电源。
- 操作配备变频器和滤波电容器的设备应该遵守以下规则：
 - 关闭电源后等待 30 分钟，在工作前让电容充分放电。
 - 开始工作前，测量电容器电压，确保接触设备时不会发生危险。
- 当电源接通时，请勿接触元件电气连接点。组件通电状态下，请勿插拔插头。
- 接通设备前，请正确安装设备防护盖和保护装置，以防止与带电部分接触。
- 请勿将漏电断路器用于电气传动！避免其它方式的间接接触，例如，使用符合相关标准的过电流保护装置。
- 通过外部壳体（例如控制柜）防止内置设备与带电部件发生直接接触。



参照国标的技术规范，操作人员必须始终遵守上述规范。

对于电压高于 50V 的电气传动和滤波元件，还应注意以下安全说明。

危险

外壳高压和高漏电流！小心有生命危险、有遭电击的风险！

- 接通电源之前，必须使用设备接地导线将所有电气设备的外壳和电机连接到接地点。短路测试前该操作也同样适用。
- 由于变频器的漏电流大于 3.5mA，电气设备和装置的设备接地导线必须始终固定连接在电源装置上。
- 设备接地导线必须使用横截面不小于 10mm² 的铜线。
- 在启动和试运行前，请始终连通设备接地导线或连接至地线。否则外壳可能产生高压，从而导致电击。

1.4 低压保护 (PELV) 防止电击

警告

错误连接导致高压！有电击导致死亡或人身伤害的风险！

- 对于电压为 0 到 50V 的所有连接和端子，只有配备 PELV（低压保护）系统的设备，电气部件和导体才可以连接。
- 只能连接与危险电压安全隔离的电压和电路。通过隔离变压器、安全光电耦合器或没有电源连接的电池以实现隔离。

1.5 危险动作的防护

危险动作是由于错误控制所连接电机而引起。一些常见例子如下：

- 电缆配线不正确
- 设备组件操作不当
- 运行前参数输入错误
- 传感器、编码器和监控设备故障
- 组件有缺陷
- 软件或固化程序错误

危险动作可能在设备接通后立即出现，甚至无故障操作期间无预期地出现。

变频器中的监控设备通常都足以避免连接设备的错误操作。但是出于个人安全考虑，尤其是出于人身伤害和财产损失的危险考虑，仅依赖监控设备是不能确保绝对安全的。在传动组件监控功能有效之前，必须始终假设错误动作随时可能发生。错误传动动作的范围取决于控制的类型和运行状态。

 危险

危险的动作！有生命危险，有导致受伤、重伤或材料受损的风险！

- 使用合格且经过测试的高级监控装置，或者采取设备集成的措施以确保人身安全。用户必须根据安装中具体的条件、危险和故障分析来决定采取哪种措施。必须考虑适用于设备安装的安全规则。如果安全设备损坏、旁路或没有被激活，则机器可能出现无预期运行或其它故障。

为避免事故、人身伤害和/或材料损坏，请注意以下事项：

- 保持机器的运动范围内和移动部件周围无障碍物。防止人员意外进入机器运动范围内，可采用以下措施：
 - 使用安全防护栏
 - 使用安全防护板（罩）
 - 使用防护套
 - 安装挡光窗帘或挡光板
- 防护栏和防护套必须足够牢固，可抵抗最大的动量。
- 在操作员可操作的范围内安装紧急停车开关。起动前，确保紧急停车开关可用。如果紧急停车不起作用，请勿操作设备。
- 通过紧急停车隔离电路或使用安全起动锁定，可防止无意中起动设备。
- 在接近或进入危险区之前，确保传动装置安全停止。

标准电机制动或由传动控制器直接控制的外部制动不足以保证人员安全！

- 在下列情况下需要用总开关断开设备电源，防止开关重新接通：
 - 保养和维修
 - 清洁设备
 - 设备长期不用
- 避免在电子电路和电源线附近使用高频、遥控和无线电设备。如果无法避免使用这些设备，在首次起动设备前，对系统和设备进行检验，确定常用的所有可能发生故障部位均无问题。如有需要，对设备进行特别的电磁兼容性 (EMC) 测试。

1.6 在操作和安装期间磁场和电磁场的防护

载流导体和电机中的永久磁铁所产生的磁场和电磁场，对于佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员会造成严重的人身伤害。

 警告

靠近电气设备会对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员造成健康危害！

- 禁止佩戴心脏起搏器和金属植入物的人员进入以下区域：
 - 安装、操作或调试电气设备或部件的区域。

- 存放、维修或安装具有永久磁铁电机部件的区域。
- 如佩戴起搏器的人员需要进入该类区域，必须事先咨询医生。不同时间植入的心脏起搏器的抗扰度完全不同，所以无法提供通用的规则。
- 身体内有金属植入物或金属片，以及佩戴助听器的人员，在进入上述区域 前必须咨询医生。否则可能会对身体造成伤害。

1.7 与热部件接触的防护

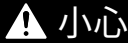


电机壳体、驱动控制器或电抗器表面的温度都很高！小心受伤！小心灼伤！

- 请勿接触设备壳体表面以及热源附近的电抗器！小心灼伤！
- 请勿接触电机壳体表面！小心灼伤！
- 根据操作条件，在操作期间或操作之后，温度可能高于 60°C，140°F。
- 电机断电后，在接触前请先长时间充分冷却。冷却时间最长为 140 分钟！粗略统计，冷却时间是技术数据里规定的热时间常数的 5 倍。
- 关掉传动控制器或电抗器后，请等待 15 分钟，待其冷却后再接触。
- 请佩戴防护手套，或者请勿在高温表面工作。
- 对于某些应用，最终产品、机器或设备制造商应根据相应的安全规则，采取措施避免在终端使用中引起灼伤。这些措施包括警告、防护装置（屏蔽或隔离）和技术文档等。

1.8 操作和安装过程中的防护

在不利条件下，不当的操作或安装某些部件或组件会导致受伤。



小心因操作不当而受伤！小心由于挤压、切割、碰撞或错误操作高压线而造成损伤！

- 遵守操作和装配的总则和安全规则。
- 使用合适的设备进行装配和运输。
- 使用适当方法避免挤压和擦伤。
- 使用合适的工具。不同的情况下使用不同的工具。
- 正确使用起重设备和工具。
- 如有必要，使用合适的防护装置（例如，安全防护眼镜、安全鞋和安全手套）。
- 请勿站在悬挂的重物之下。
- 立即清理任何溢出的液体，以防滑倒发生危险。

1.9 使用注意事项

- 该系列变频器为电压型变频器，其输出电压为 PWM 波，含有一定的高次谐波。在使用时可能会出现电机的温升、振动等现象，同工频运行相比略有增加。
- 当变频器驱动普通电机长期低速恒转矩运行时，由于电机自身的散热效果变差，热量增加会使电机绝缘性能变差，降低电机使用寿命，建议使用变频电机或降额使用。
- 当变频器带电机的输出频率超过 50Hz 运行时，请考虑电机的振动、噪音增大，而且还必须确保电机轴承等机械装置在使用的速度范围内。
- 变频器驱动减速箱及齿轮等需要润滑的机械装置，在长期低速运行时，由于润滑效果变差，可能会造成损坏，建议事先查询或做好保养。
- 变频器在一定的输出频率范围内，可能会遇到负载装置的机械共振点，可以通过设置跳跃频率来避免。
- 当变频器与电机之间的配线超过 30 米时，在马达的线圈内部将产生很高的 dv/dt ，这对马达的层间绝缘将产生破坏，请在输出侧加装交流输出电抗器。
- 请通过外部端子或面板对变频器进行起停控制。严禁在变频器输入侧使用接触器等开关器件进行直接起停操作，否则可能造成设备损坏。
- 电机在首次使用或长期放置后再使用前，请做电机绝缘检查，防止因电机绝缘失效而损坏变频器。测试请用 500V 电压型兆欧表，应保证测得绝缘电阻不小于 $5M\Omega$ 。电机绝缘检查示意如下图所示：

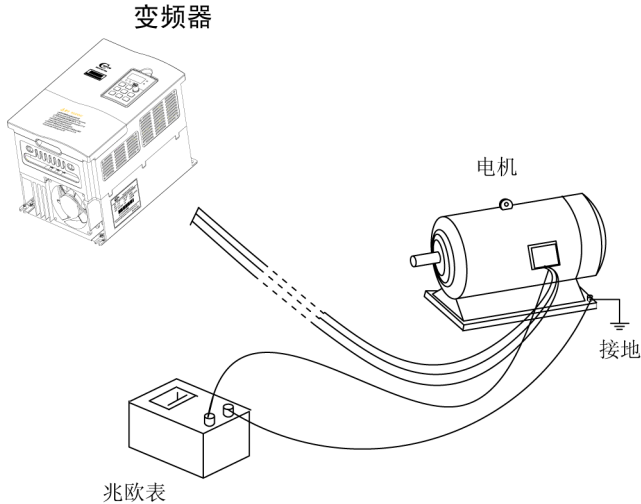


插图 1-1: 电机绝缘检查示意

- 当负载发生相间或对地短路（如电机线磨损、腐蚀、断线等引起的碰线短路）或出现三相不平衡（如电机层间绝缘受损、线圈局部短路）时，会严重损坏变频器，请定期检查电机和电机线。在变频器输出侧加装输出交流电抗器可以降低负载短路对变频器的危害程度。
- 过流、过压、短路保护电路对变频器的保护能力是有限的，它们只能最大程度的降低这些故障对变频器的损伤程度，而并不表明变频器不会因此而损坏。所以一旦发生过流故障 (Er.01/Er.02/Er.03)、过压故障 (Er.04/Er.05/Er.06/Er.07)、短路故障 (Er.15)，应在排除故障原因后再继续使用变频器。
- 不是所有功率的变频器都具有短路保护功能，详见 第 3.13 章 "各功率段保护功能表" 第 42 页。
- 键盘须在断电情况下插拔。带电插拔可能损坏键盘和变频器。
- 由于变频器输出 U、V、W 电压波型为 PWM 波，在输出侧如装有改善功率因数的电容或防雷用压敏电阻等，都会造成变频器故障或器件损坏，请务必拆除。变频器输出端禁用电容器示意图如下所示：

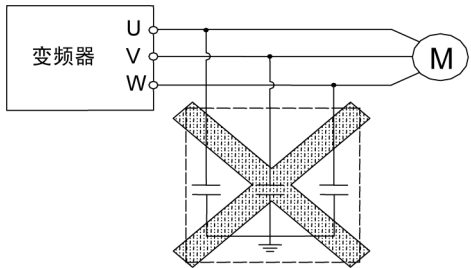


插图 1-2: 变频器输出端禁用电容器示意

- 如需要在变频器输出与电机之间安装接触器等开关器件，请确保变频器在无输出时进行通断操作，否则可能损坏变频器。
- 本变频器不适合在工作电压范围以外使用，如有需要，请使用相应升压或降压装置进行变压处理。
- 在海拔超过 1000 米的地区，由于空气稀薄而使变频器散热效率降低，需降额使用。下图所示为变频器额定输出电流与海拔高度降额使用关系：

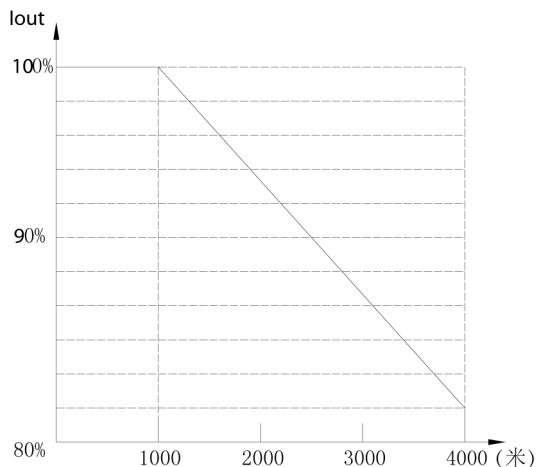


插图 1-3: 变频器额定输出电流与海拔高度降额使用关系

- 当输入电压低于 380V 时，需降额使用。此时可输出额定功率降为：
降额额定功率=输入电压/380 x 标称额定功率

2 重要的使用说明

2.1 正确的使用

Convo 产品代表着先进的开发和制造水平。产品在发货之前已经通过测试，确保了操作的安全和可靠性。

产品基于工业环境设计，只能按照规定的方法使用产品。如果使用不正确，可能导致财产损失或人身伤害。



本公司对任何由于不正确操作导致的任何损失不承担责任。因此，由于不当操作引起的损失，用户将会丧失接受赔偿的权利和承诺，需自行承担风险。

在使用 Convo 产品之前，确保满足正确使用产品的先决条件。

- 用任何方式或形式使用本公司产品的人员必须首先阅读和理解相关的安全注意事项，熟悉正确的使用方法。
- 对于硬件形式的产品，必须保持产品的初始状态，即不允许改变其结构。
- 不允许解码软件产品或改变源代码。
- 禁止安装和使用损坏的或有故障的产品。
- 确保按照相关文件中说明的方法安装产品。

2.2 不正确的使用

在本手册描述的操作条件范围之外，或所描述的技术数据和规格范围之外使用变频器被定义为“**不正确使用**”。

以下情况，不能使用变频器：

- 不满足特定的环境条件（变频器受操作条件限制）。这些环境条件包括在水中、极端温度波动时或极高温度下的操作。
- 不能在本公司未明确规定的场合下使用变频器。请认真遵照通用安全规则中的说明。

3 安装与配线

3.1 技术规格

输入		
额定电压、频率		三相，380V，50/60Hz
电压允许变动范围		380V±10%；电压失衡率<3%；频率±5%
输出		
电压		0-380V
频率		0-650Hz
过载能力		重载：额定输出电流 x 150%/1 分钟，额定输出电流 x 180%/2 秒
		轻载：额定输出电流 x 120%/1 分钟，额定输出电流 x 150%/2 秒
控制特性		
控制方式		V/F 控制
频率设定分辨率	模拟端子输入	最大输出频率的 0.1%
	数字设定	0.01Hz
	面板模拟设定	最大输出频率的 0.4%
	外部脉冲	最大输出频率的 0.1%
频率精度	模拟设定	最大输出频率的±0.2%
	数字设定	±0.01Hz
	外部脉冲设定	最大输出频率的±0.1%
V/F 曲线（电压频率特性）		基准频率在 5-650Hz 任意设定，可选择恒转矩、递减转矩 1、递减转矩 2、多点 V/F 共四类曲线
转矩提升		手动设定：额定输出的 0%-20% 自动提升：根据输出电流自动确定提升转矩
自动节能运行		根据负载情况，自动优化 V/F 曲线，实现节能运行
加、减速时间设定		可连续设定 0.1-6000.0 秒，可选择 S 曲线、直线模式
制动	能耗制动	电机输出额定转矩 x75%
	直流制动	启动、停止时分别可选，动作频率 0-15Hz，电机额定电压 x (0%-15%)，动作时间 0-20.0 秒或持续动作
自动限流功能		快速电流自动抑制能力，防止加速过程中及冲击性负载下频繁过流故障
电压失速防止		避免减速过程中过电压
载波频率调整		1.0-15.0kHz 连续可调，最大限度降低电机噪声

频率设定信号	模拟输入	直流电压 0-10V、-10-10V 直流电流 0-20mA（上、下限可选）
	数字设定	使用操作面板
	脉冲输入	0.1-50000.0Hz（上、下限可选）
启动信号		正转、反转、启动信号自保持（三线控制）可选
定时器、计数器		内置定时器、计数器各一个，方便系统集成
内置 PID 控制		内部集成空压机专用 PID，方便构成闭环控制系统，而不需附加 PID
运行功能		上、下限频率设定，频率跳跃运行，反转运行限制，转差频率补偿，自动稳压运行，RS485 通讯，频率递增、递减控制，故障自恢复运行、多机联动运行
输出信号	运行状态 (OC1/OC2/ 继电器输出)	变频器运转中，频率到达，频率水平检测，过载报警，外部故障停机，频率上限到达，频率下限到达，欠压停止，零速运转，可编程多段速状态，内部计数器到达，内部定时器到达，压力上、下限报警，故障状态输出，电路上、下限输出，变频器正、反转运行中，启/停工频空压机
	指示仪表	输出频率、输出电流、输出电压、电机转速、PID 设定与反馈，可外接电压表、频率计
显示		
操作面板显示	运行状态	输出频率，输出电流，输出电压，电机转速，设定频率，PID 设定，PID 反馈，模块温度，运行时间累计，模拟输入输出、端子输入状态等
	报警内容	最近六次故障记录，最近一次故障跳闸时的输出频率、设定频率、输出电流、输出电压、直流电压、模块温度、端子状态、累计运行时间 8 项运行参数记录
保护/报警功能		
过电流，过电压，欠压，电子热继电器保护，过热，短路，过载		
环境		
环境温度	-10℃ 至+50℃（无结冻，40℃-50℃ 时，请降额使用）	
湿度	90%以下（无凝露）	
海拔	低于 1000m	
污染等级	2 级以下	
结构		
防护等级	IP20	
冷却方式	强制风冷	
安装方式		
壁挂式/柜式		

3.2 型号说明

变频器机型	重载			轻载		
	额定容量 (kVA)	额定输出 电流(A)	适配电机 功率(kW)	额定容量 (kVA)	额定输出 电流(A)	适配电机 功率(kW)
11K0	16.5	25	11	21.7	33	15
15K0	21.7	33	15	25.7	39	18.5
18K5	25.7	39	18.5	29.6	45	22
22K0	29.6	45	22	39.5	60	30
30K0	39.5	60	30	49.4	75	37
37K0	49.4	75	37	60	91	45
45K0	60	91	45	73.7	112	55
55K0	73.7	112	55	98.7	150	75
75K0	98.7	150	75	116	176	90
90K0	116	176	90	138	210	110
110K	138	210	110	167	253	132
132K	167	253	132	200	304	160
160K	200	304	160	230	349	185
185K	230	349	185	248	377	200
200K	248	377	200	273	415	220
220K	273	415	220	309	470	250
250K	309	470	250	336	510	280
280K	336	510	280	390	600	315
315K	390	600	315	435	660	350

3.3 安装环境

- 垂直安装变频器，并确保通风良好。
- 确保环境温度在-10℃ 到 40℃ 之间。如环境温度大于 40℃ 但低于 50℃，可取下变频器的盖板或打开安装柜的前门，以利于散热。
- 避免阳光直射。
- 避免安装在有易燃、易爆及腐蚀性气体、液体的环境中。
- 应安装于无灰尘、飘浮性的纤维及金属微粒的环境中。
- 安装平面坚固、无振动，或振动小于 5.9m/s² (0.6g)。
- 远离电磁干扰源。

3.4 安装尺寸

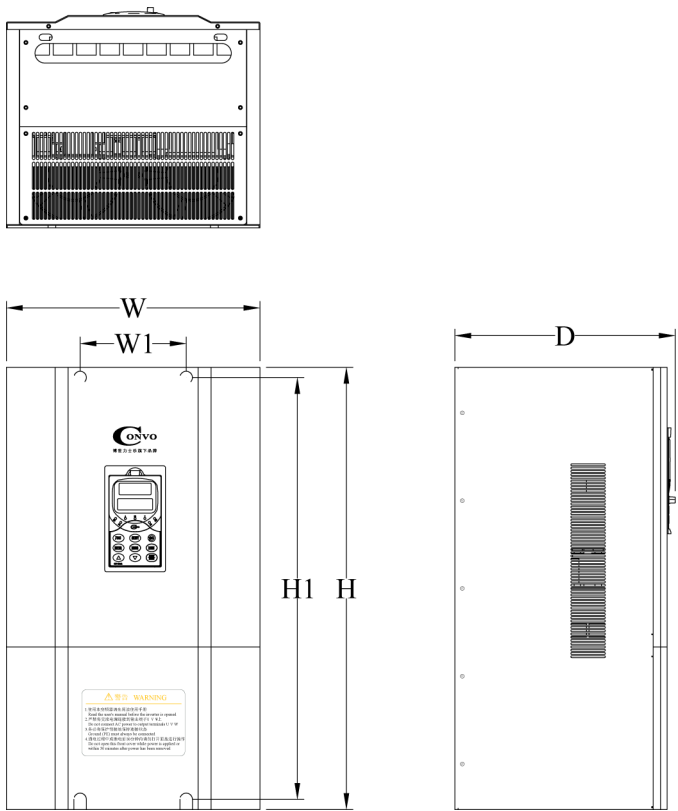


插图 3-1: 壁挂式变频器安装示意图

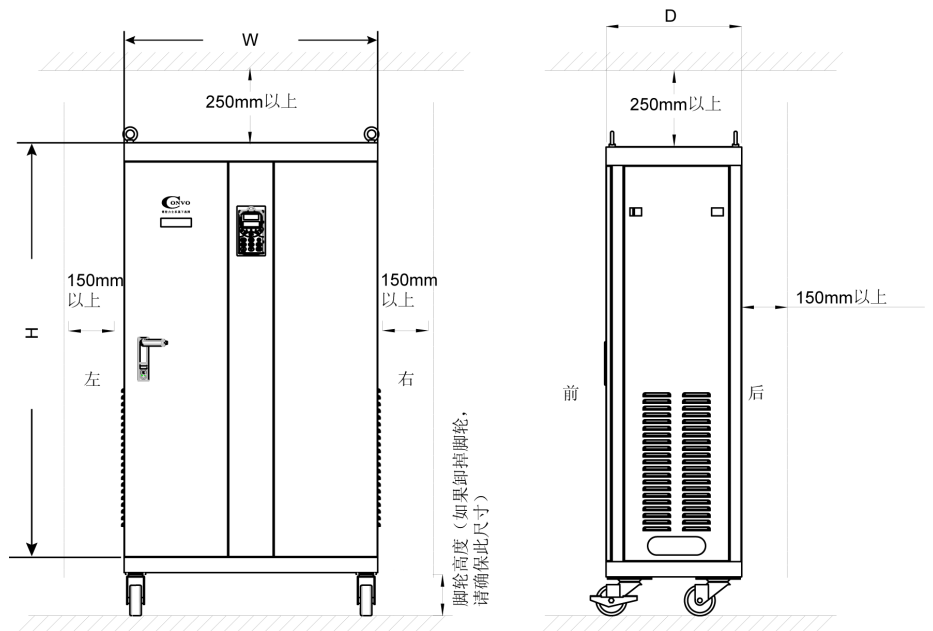


插图 3-2：柜式变频器安装示意图

壁挂式变频器：

机型	W1 (mm)	W (mm)	H1 (mm)	H (mm)	D (mm)	安装孔径 (mm)	净重 (kg)
11K0	165	180	240	255	183.5	Φ6	5.5
15K0	150	245	373	388	245	Φ7	12.5
18K5							
22K0	180	260	422	440	271	Φ9	18.5
30K0							
37K0	220	320	510	530	315	Φ10	30.0
45K0							
55K0	260	432	655	680	385	Φ12	65.0
75K0							
90K0	315*	489*	780*	810*	373*	Φ13*	86*
110K							
----	-	-	-	-	-	-	-



*：表示该尺寸将来可能会发生变化，下表同。

柜式变频器：

机型	W (mm)	H (mm)	D (mm)	净重 (kg)
132K	575*	1200*	395*	-
160K				
185K	832*	1500*	445*	-
200K				
220K				
250K				
280K	850*	1750*	450*	-
315K				

3.5 操作面板尺寸

3.5.1 数码显示操作面板 (KP51S)

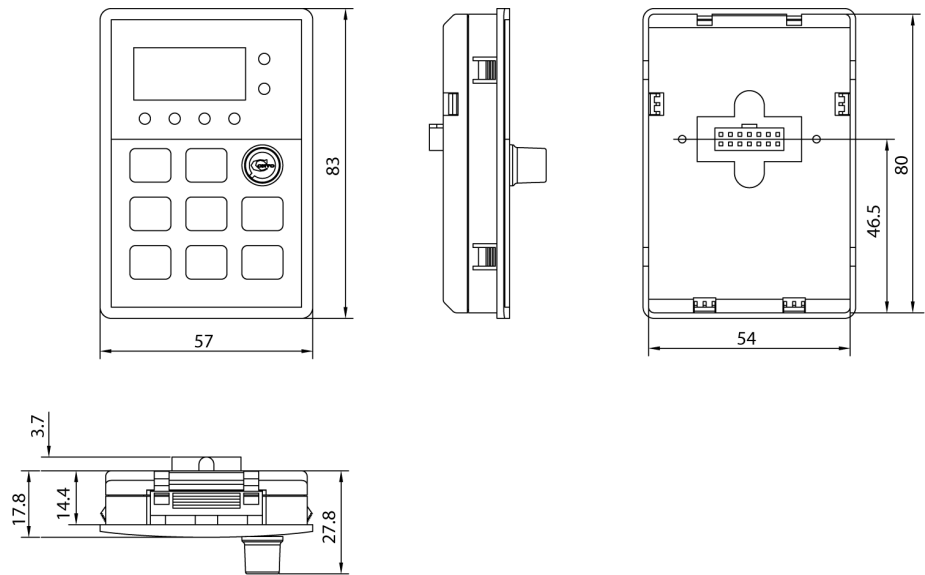


插图 3-3: 数码显示操作面板尺寸_11K0

3.5.2 液晶+数码显示操作面板 (KP51B)

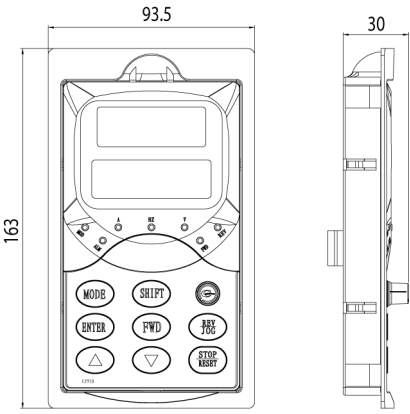


插图 3-4: 液晶+数码显示操作面板尺寸_15K0-315K



插图 3-5: 安装操作面板开孔尺寸

液晶+数码显示操作面板安装尺寸：86mm × 156mm

用户可通过该操作面板对变频器进行运转、功能参数设定、状态监控等操作。其中，LED 数码显示当前功能参数状态，LCD 液晶显示对该参数状态的注释、说明。

3.6 盖板的拆卸与安装

拆卸

取下盖板底部的两个螺钉，稍向外平移，再将盖板倾斜 15°左右，沿图示方向向外拉，即可取下盖板。

安装

将盖板平行于机箱放下，使盖板刚好卡在机箱两侧，用力向前推盖板，使其顶部的固定片插入壳体固定槽，再将盖板底部的两个螺钉上紧，盖板即安装完毕。

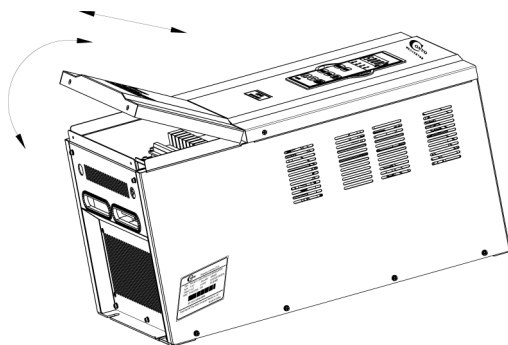


插图 3-6: 盖板的拆卸与安装

3.7 操作面板的拆卸与安装（操作面板型号：KP51S、KP51B）

拆卸

通过操作面板上方的手指插入孔，用手指轻轻压下操作面板顶部的固定弹片后，再向外拉，即可卸下操作面板。

安装

将操作面板对准面板安装槽，平行按下，直至听到卡扣声响，即表示操作面板已安装到位。

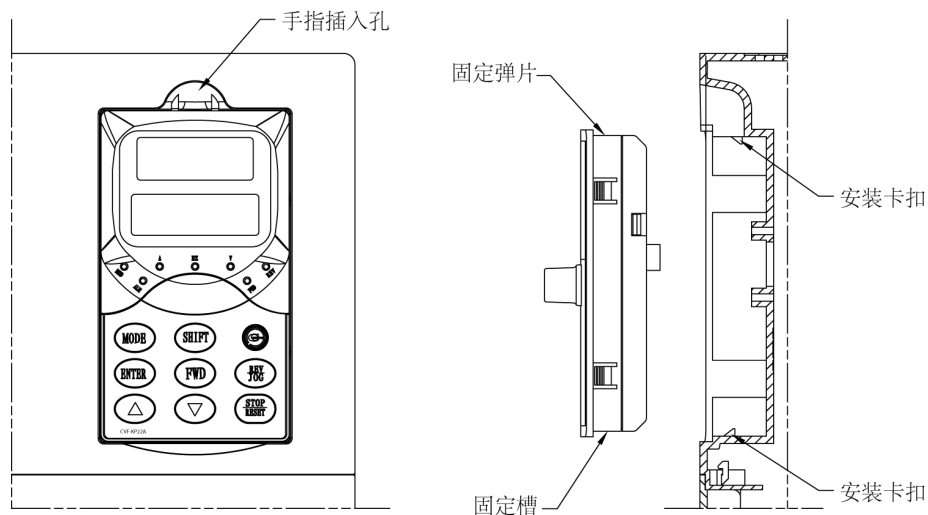


插图 3-7：操作面板的拆卸与安装

3.8 安装方向与空间

本系列变频器为壁挂式变频器，应垂直安装，以提高空气流通散热效果。变频器周围应留出足够空间，如下图所示：

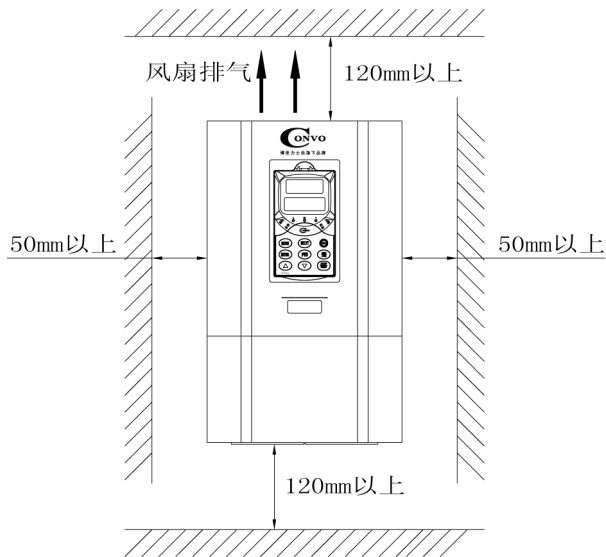


插图 3-8: 变频器安装间隔距离

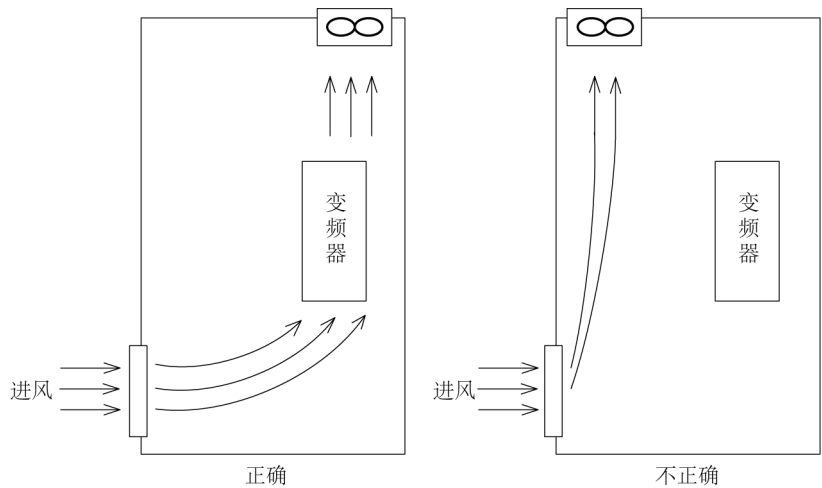


插图 3-9: 变频器安装环境中通风风扇位置
多台壁挂式变频器的安装如下图所示：

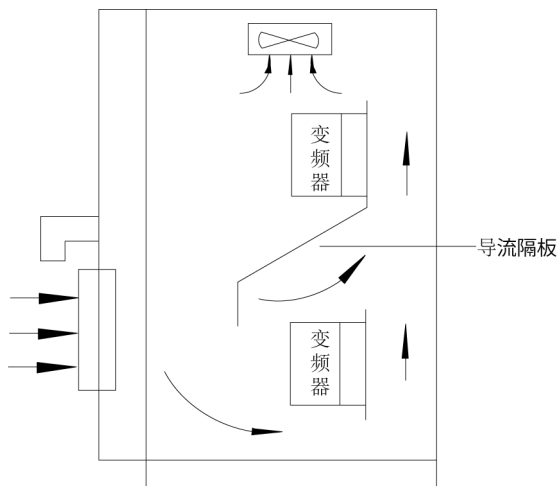


插图 3-10: 多台壁挂式变频器的安装 1

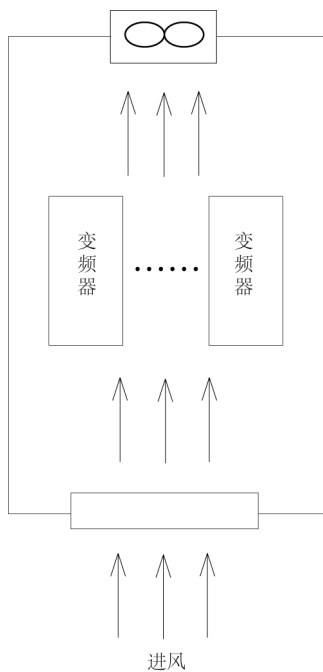


插图 3-11: 多台壁挂式变频器的安装 2

如果在同一垂直方向上下安装时，请注意中间应用导流隔板，如 [插图 3-10 "多台壁挂式变频器的安装 1" 第 21 页](#) 所示。

柜式机的安装请参见 [插图 3-2 "柜式变频器安装示意图" 第 15 页](#)。

3.9 变频器的配线

3.9.1 注意事项

 危险

- 只允许经过培训并被授权的合格专业人员进行配线。
- 只有在切断变频器电源，操作面板的所有指示灯均熄灭，且至少等待 30 分钟后，才可以打开变频器盖板进行配线。
- 只有确定 P+与 P-间的电压值在 DC25V 以下时，才可以开始内部配线。
- 禁止将电源线接到变频器的输出端子 U、V、W 上。
- 确保变频器与电源之间连接有中间断路器，以便变频器故障时采取应急措施。
- 确保所有引线的耐压等级与变频器的电压等级相符。
- 确保所有引线与端子充分紧固，接触良好；主回路引线应采用电缆线或铜排。使用电缆时，必须选用相应横截面的电缆，可靠焊接后实施配线。

 警告

- 使用变频器前请认真检查变频器的额定输入电压是否与交流电源的电压一致。
- 变频器出厂前已通过耐压测试，请勿再对其进行耐压测试。
- 变频器应通过空气开关或熔断开关与电源相连。



请勿将变频器接地线与电焊机、大功率电机等大电机负载共同接地。必须分开接地，且接地导线越短越好。应尽量采用粗线缆，横截面必须等于或大于下表所示标准。变频器需用独立端子接地（请勿使用外壳底部的螺钉等代替）。

电机功率 (kW)	接地线标准
	480V
11-15	6mm ²
18.5-22	10mm ²
30-55	16mm ²
75-90	35mm ²
110-132	60mm ²
160	75mm ²
185	120mm ²

电机功率 (kW)	接地线标准
	480V
200	120mm ²
220-250	150mm ²
280	185mm ²
315	240mm ²

3.9.2 接地阻抗

接地阻抗应小于 10Ω。多台变频器共同接地时，请勿形成接地回路。具体参见下图：



插图 3-12: 变频器与其它设备接地示意图_最佳

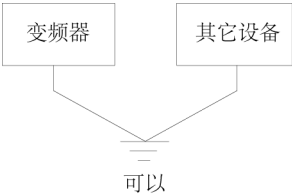


插图 3-13: 变频器与其它设备接地示意图_可以



插图 3-14: 变频器与其它设备接地示意图_错误

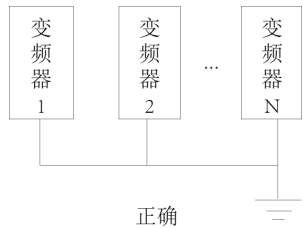


插图 3-15: 变频器与变频器接地示意图_正确

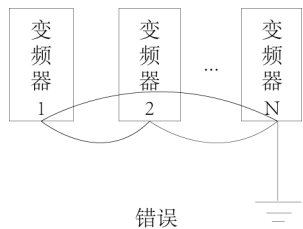


插图 3-16: 变频器与变频器接地示意图_错误

3.9.3 干扰

为减小电磁干扰，变频器周围电路中的电磁接触器、继电器等装置的线圈需要连接浪涌吸收器。为避免干扰相互间的耦合，控制线应与主回路动力线分开，平行布线应相隔20cm 以上，交叉布线时应使其垂直。系统配线要求如下图所示：

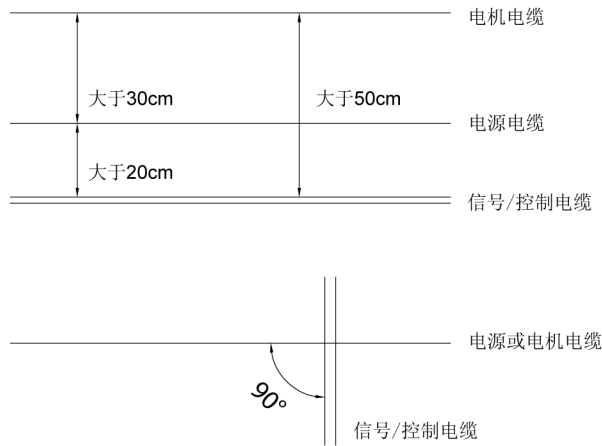


插图 3-17: 系统配线要求

如无特殊要求，控制电缆必须为屏蔽电缆，并且屏蔽层必须通过两端的电缆夹片与变频器的金属机箱相连。正确的屏蔽接地方法如下图所示：

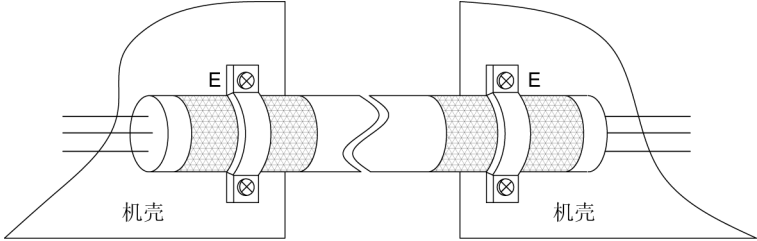


插图 3-18： 正确的屏蔽接地方法
错误的屏蔽接地方法如下图所示：

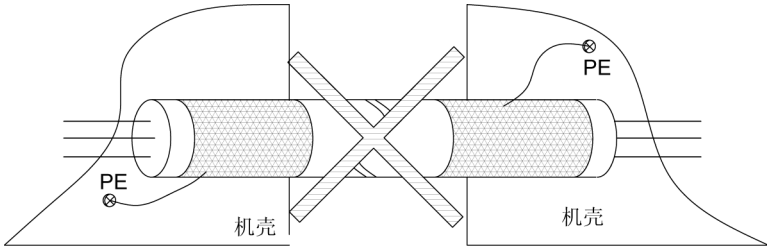


插图 3-19： 错误的屏蔽接地方法

当外围设备与变频器共用同一电源时，变频器产生的噪声逆电源线传播，会使同一系统中的其它设备误动作。为了避免误动作，可以在变频器输入端安装噪声滤波器，使用隔离变压器或电源滤波器隔离其他设备。

如果测量仪表、无线电装置、传感器等微弱信号的设备及其信号线，与变频器在同一控制柜中，且布线较近时，可能会受空间噪声影响而产生误动作。为了避免误动作，可将信号线放入金属管中，并应尽量远离变频器的输入输出电缆。

在变频器输入输出侧分别安装无线电噪声滤波器和线性噪声滤波器，可以抑制动力电缆的辐射噪声。

当信号线与动力电缆平行布线或与动力电缆捆扎成束布线时，电磁感应噪声，静电感应噪声，噪声在信号线中传播，可能会使设备误动作。应尽量避免上述布线方式。容易受影响的信号线应尽量远离变频器的输入输出电缆。信号线和动力电缆应使用屏蔽线。分别放入金属管时，效果更好，金属管之间距离应至少保持 20cm。

3.9.4 断路器容量及铜芯绝缘导线截面积

电机功率 (kW)	进线开关	主电路 (mm ²)		控制电路 (mm ²)
	断路器 QF (A)	输入电缆	输出电缆	信号线
11	40	10	10	1
15	50	10	10	1
18.5	63	16	16	1
22	63	16	16	1

电机功率 (kW)	进线开关	主电路 (mm ²)		控制电路 (mm ²)
	断路器 QF (A)	输入电缆	输出电缆	信号线
30	100	25	25	1
37	125	25	25	1
45	160	35	35	1
55	160	35	35	1
75	250	50	50	1
90	250	70	70	1
110	315	120	120	1
132	400	120	120	1
160	630	120	120	1
185	630	240	240	1
200	630	240	240	1
220	630	150*2	150*2	1
250	800	150*2	150*2	1
280	800	185*2	185*2	1
315	1000	185*2	185*2	1
350	1000	240*2	240*2	1

3.9.5 标准配线图

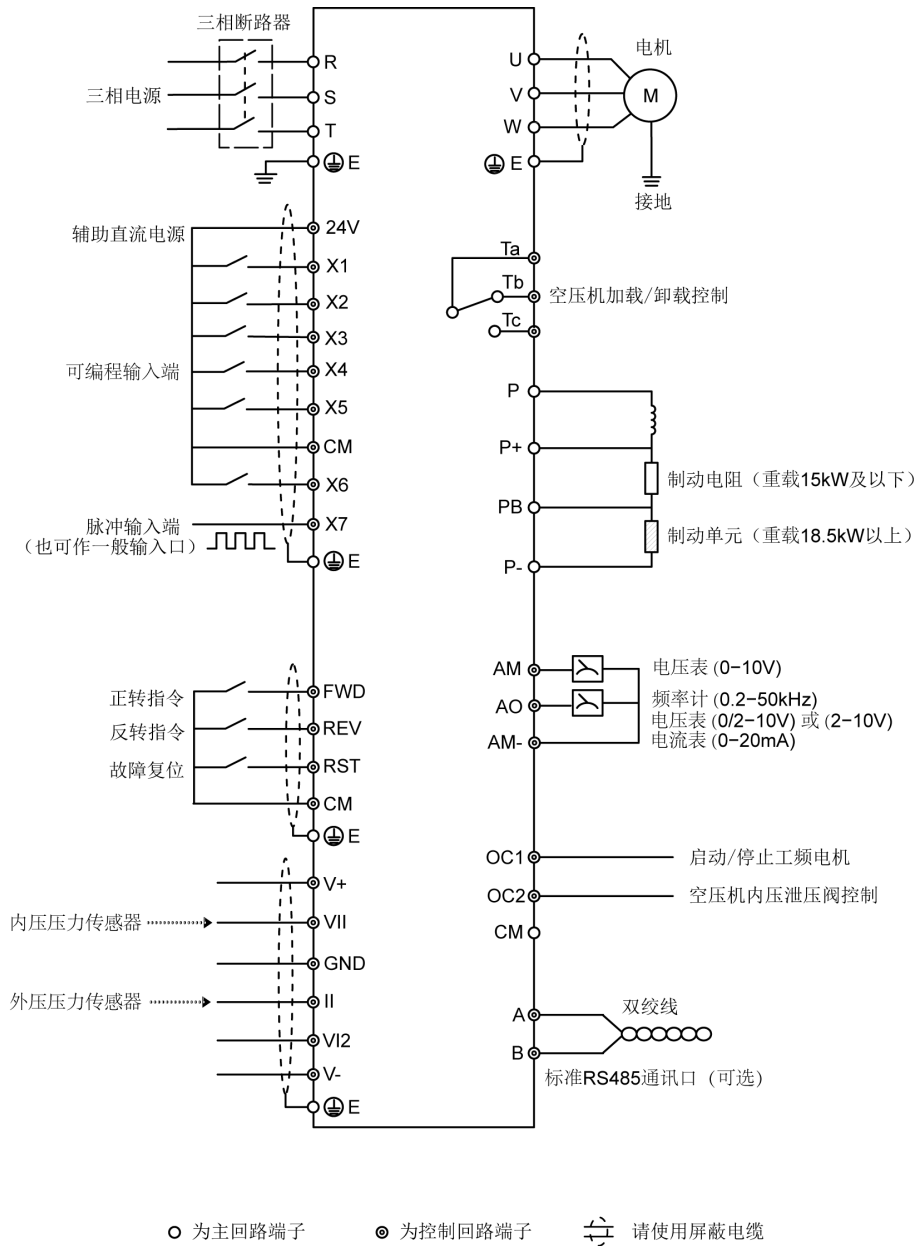


插图 3-20: 标准配线图

3.9.6 主回路简单配线图

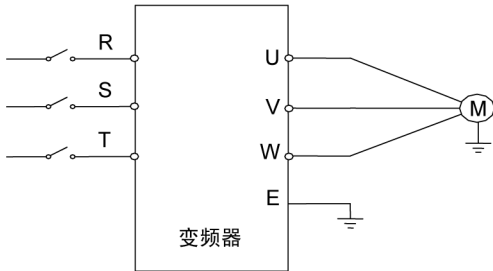


插图 3-21: 主回路简单配线图



此配线图可用于基本运行测试。

3.9.7 系统配线图

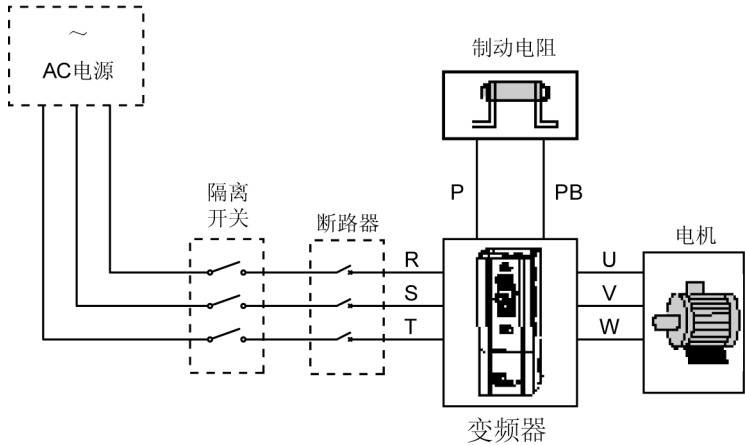


插图 3-22: 简易系统配线图

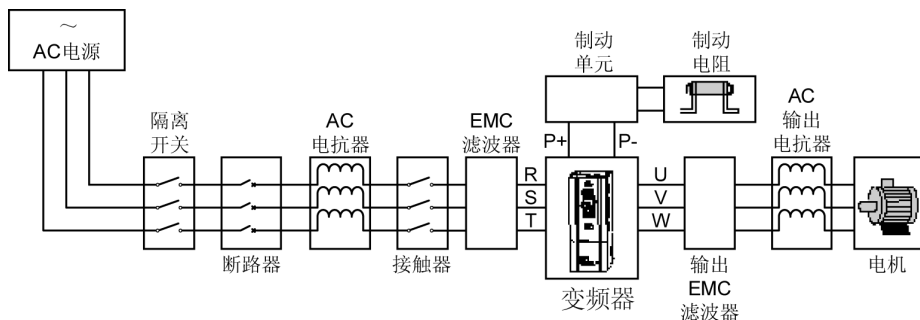


插图 3-23: 标准系统配线图



- 在电网和变频器之间，必须安装空气开关等明显分断装置，以确保设备维修时人身安全。当变频器输入侧出现短路或电源电压过低等故障时，空气开关可进行保护。
- 变频器前必须安装具有过电流保护作用的断路器 (QF) 或熔断器，以免后级设备故障造成故障范围扩大。
- 请勿用接触器控制变频器的通电、断电。
- 当电网波形畸变严重，或变频器在配置直流电抗器后，电源与变频器之间高次谐波的相互影响还不能满足要求时，或为提高变频器输入侧的功率因数，可增设交流输入电抗器。
- 输入侧 EMC 滤波器可抑制从变频器电源线发出的高频噪声干扰。
- 为保护变频器和抑制高次谐波，防护电源对变频器的影响，在下列情况下，请配置直流电抗器。
 - 当给变频器供电的同一电源节点上有开关式无功补偿电容器或带有可控硅相控负载时，因电容器开关切换引起无功瞬变，导致网压突变和相控负载造成的谐波和电网缺口，可能对变频器输入整流桥电路造成损害。
 - 当要求提高变频器输入端功率因数到 0.93 以上时，当供电三相电源的不平衡度超过 3% 时，当变频器接入大容量变压器时，变频器的输入电源回路流过的电流可能对整流电路造成损害。当变频器供电电源的容量大于 550kVA 时，或供电电源容量大于变频器容量的 10 倍时，需加装直流电抗器。
- 当变频器到电机的连线超过 30 米时，建议采用抑制高频振荡的交流输出电抗器，避免电机绝缘损坏，漏电流过大变频器保护频繁动作。
- 可选配输出 EMC 滤波器来抑制变频器输出侧产生的干扰噪声和导线漏电流。
- 如输出侧增加 AC 输出电抗器，可防止输出侧短路导致的变频器损坏。

3.10 端子台配线

3.10.1 主回路端子台配线

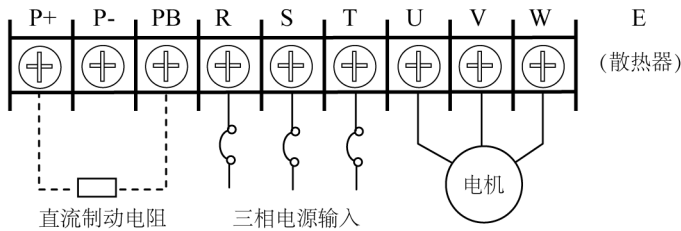


插图 3-24: I 类主回路端子台配线

适用机型	端子符号	功能说明
11K0	P+	直流侧电压正端子
	P-	直流侧电压负端子
	PB	P、PB 间可连接直流制动电阻
	R、S、T	连接电网三相交流电源
	U、V、W	连接三相交流电机
	E	接地端子



重载 11kW 和轻载 11~15kW 的地线连接在散热器上。

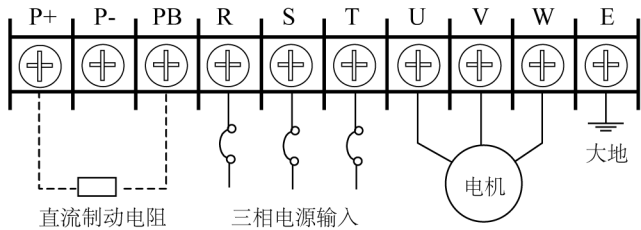


插图 3-25: II 类主回路端子台配线

适用机型	端子符号	功能说明
15K0-18K5	P+	直流侧电压正端子
	P-	直流侧电压负端子
	PB	P、PB 间可连接直流制动电阻
	R、S、T	连接电网三相交流电源
	U、V、W	连接三相交流电机
	E	接地端子



重载 15-18.5kW 和轻载 18.5-22kW 如需能耗制动时，可在 P+与 PB 间连接直流制动电阻。

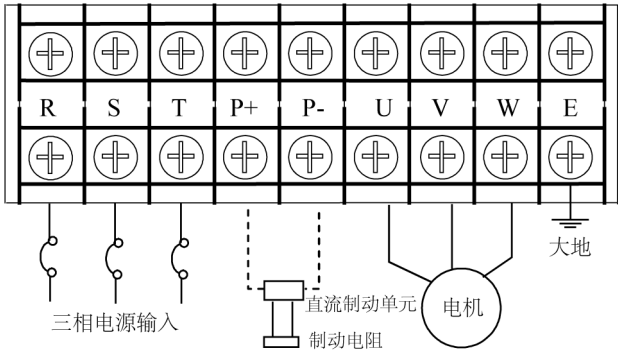


插图 3-26: III 类主回路端子台配线

适用机型	端子符号	功能说明
22K0-45K0	P+	直流侧电压正端子
	P-	直流侧电压负端子
	R、S、T	连接电网三相交流电源
	U、V、W	连接三相交流电机
	E	接地端子



重载 22-45kW 和轻载 30-55kW 系列产品，如需能耗制动时，可在 P+与 P-端子之间连接直流制动单元，带直流制动电阻。

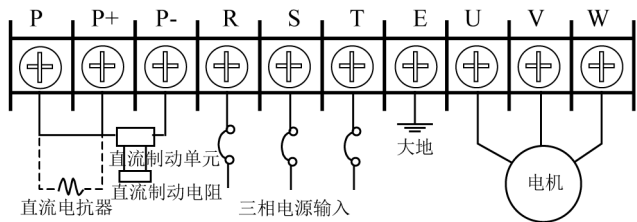


插图 3-27: IV 类主回路端子台配线

适用机型	端子符号	功能说明
55K0-110K	P+	直流侧电压正端子
	P-	直流侧电压负端子
	P	P、P-间可连接直流制动电阻
	R、S、T	连接电网三相交流电源
	U、V、W	连接三相交流电机
	E	接地端子



重载 55-110kW 和轻载 75-132kW：

- 外接直流电抗器时，需去掉 P、P+端子之间的短接铜排。
- 如需能耗制动时，可在 P+与 P-端子之间连接直流制动单元，带直流制动电阻。

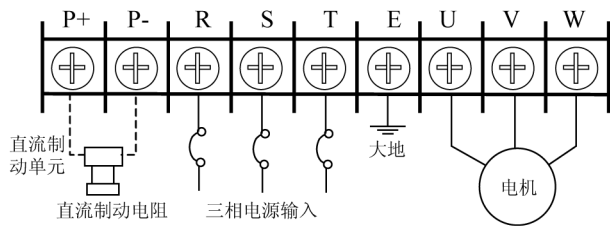


插图 3-28: V 类主回路端子台配线

适用机型	端子符号	功能说明
132K-250K	P+	直流侧电压正端子
	P-	直流侧电压负端子
	R、S、T	连接电网三相交流电源
	U、V、W	连接三相交流电机
	E	接地端子



重载 132~315kW 和轻载 160~350kW 如需能耗制动时，可在 P+与 P-端子之间连接直流制动单元，带直流制动电阻。

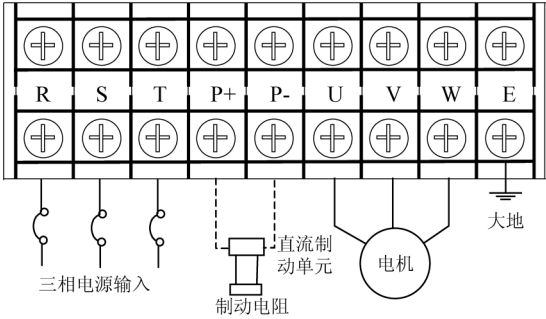


插图 3-29: VI 类主回路端子台配线

适用机型	端子符号	功能说明
280K~315K	P+	直流侧电压正端子
	P-	直流侧电压负端子
	R、S、T	连接电网三相交流电源
	U、V、W	连接三相交流电机
	E	接地端子

3.10.2 控制回路端子

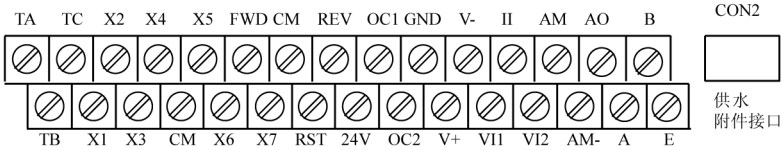


插图 3-30: 控制回路端子图_11kW

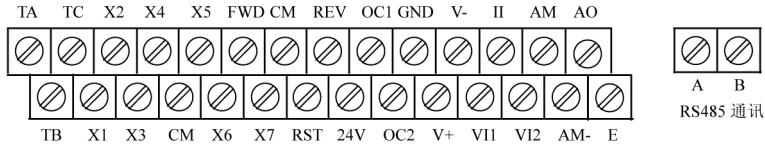


插图 3-31: 控制回路端子图_15kW 及以上

控制回路端子功能说明

种类	端子符号	端子功能	备注
模拟输入	V+	向外提供+5V/10mA 电源 或+10V/10mA 电源	由控制板上 JP1 选择，参见 插图 3-32 "JP 跳线在 PCB 中位置_重载 11kW" 第 35 页，插图 3-33 "JP 跳线在 PCB 中位置_重载 15kW 及以上" 第 36 页
	V-	向外提供-15V/15mA 电源	
	VI1	频率设定电压信号输入端 1	0~10V，空压机内压检测输入
	VI2	频率设定电压信号输入端 2	-10~10V
	II	频率设定电流信号输入正端 (电流输入端)	0~20mA，空压机输出压力检测输入
	GND	频率设定电压信号的公共端 (V+、V- 电源地)，频率设定电流信号输入负端 (电流输出端)	
控制端子	X1	多功能输入端子 1	多功能输入端子的具体功能由参数 L-47~L-53 设定，端子与 CM 端闭合有效
	X2	多功能输入端子 2	
	X3	多功能输入端子 3	
	X4	多功能输入端子 4	
	X5	多功能输入端子 5	
	X6	多功能输入端子 6	
	X7	多功能输入端子 7，也可作外部脉冲信号的输入端子	
	FWD	正转控制命令端	与 CM 端闭合有效
	REV	反转控制命令端	
	RST	故障复位输入端	
	CM	控制端子的公共端	
模拟输出	+24	向外提供的+24V/50mA 的电源 (以 CM 端子为地线)	
	AM	可编程电压信号输出端，外接电压表 (由参数 L-54 设定)	
	AO	频率输出：集电极开路，以 CM 端子为地线	0~50kHz
		电压/电流输出 (以 AM 端子为地线)	0~10V 或 0~20mA
	AM-	AM、AO 端子的公共端	内部与模拟地相连

种类	端子符号	端子功能	备注
OC 输出	OC1	可编程开路集电极输出（以 CM 端子为地线），由参数 L-59 设定 OC1 可用于控制联控的工频空压机启动/停止	最大负载电流 50mA，最高承受电压 24V
	OC2	可编程开路集电极输出（以 CM 端子为地线），由参数 L-60 设定 OC2 可用于控制空压机内压泄压阀的开闭	
继电器输出	TA TB TC	TA-TB：常闭 TA-TB 用于控制空压机进气阀的开闭，实现加载、卸载 TA-TC：常开	触点容量：AC250V，1A 阻性负载
RS485 通讯	A B	RS485 通讯端子	
E		接地端子	

3.11 JP 跳线说明

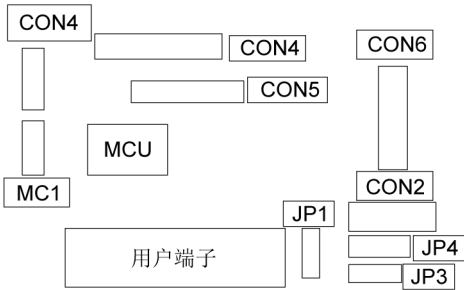


插图 3-32: JP 跳线在 PCB 中位置_重载 11kW

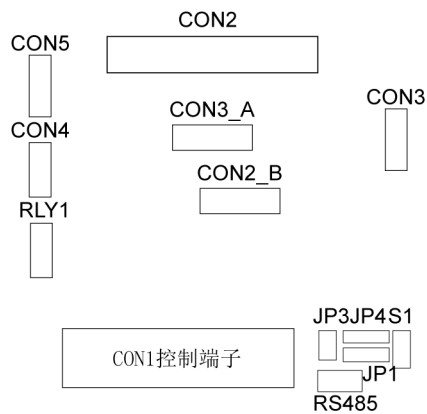


插图 3-33: JP 跳线在 PCB 中位置_重载 15kW 及以上

- JP1 跳线说明：
 - 1&2 短接：V+输出 5V/10mA 电源
 - 2&3 短接：V+输出 10V/10mA 电源
- JP3、JP4 跳线说明：

JP3、JP4 的跳线用于设置 AO 输出，请参见 L-58 详细说明。
- S1 说明：

S1 为 RS485 通讯网络中终端电阻的选择开关。当通过网络最末端的从机通讯时，需
要将 S1 设置为 ON；当通过其它从机通讯时，将 S1 设置为 OFF。

3.12 接线说明

- VI1（0 至+10V）端子接收模拟信号输入，VI1 端子模拟信号输入接线示意图如下所示：

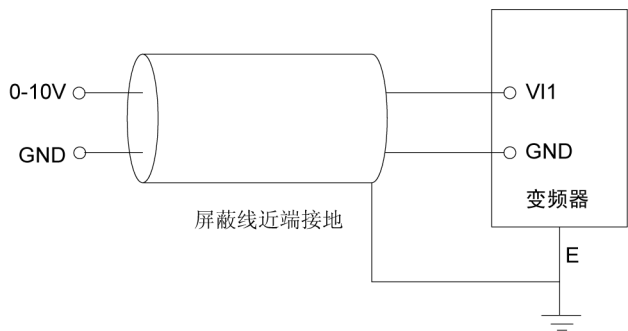


插图 3-34: VI1 端子接线示意图

- VI2 端子模拟信号输入接线示意图如下所示：

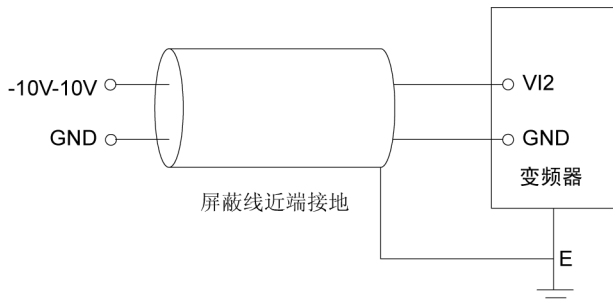


插图 3-35: VI2 端子接线示意图

- II 端子接收模拟信号 (0-20mA) 输入, II 端子模拟信号输入接线示意图如下所示:

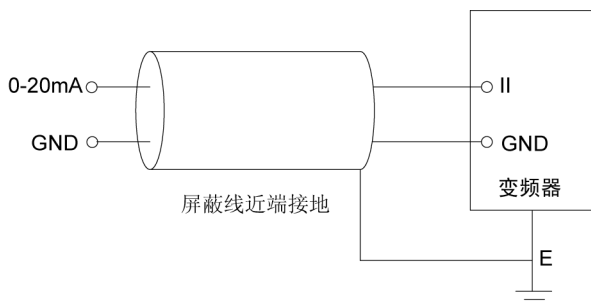


插图 3-36: II 端子接线示意图

- V+端子输出+5V/10mA 或+10V/10mA 电源, 其接线示意图如下所示:

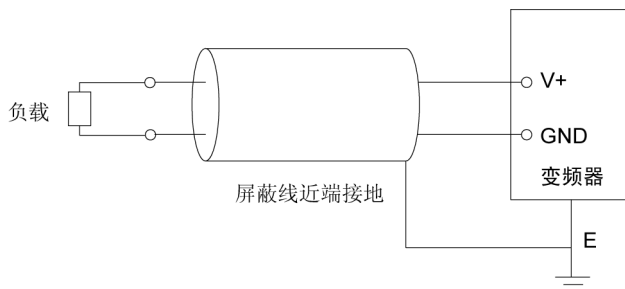


插图 3-37: V+端子接线示意图

- V-端子输出-10V/10mA 电源, 其输出接线示意图如下所示:

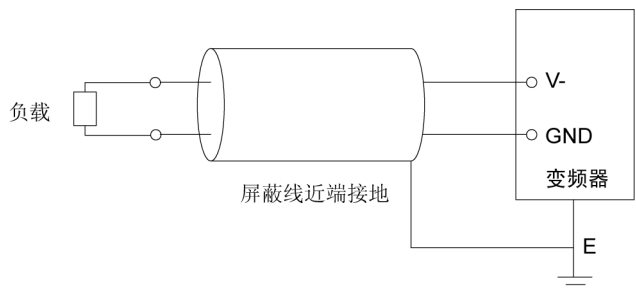


插图 3-38: V-端子接线示意图

- X1-X7、FWD、REV、RST 输入干接点方式，Xi、FWD、REV、RST 输入干接点接线示意图如下所示：

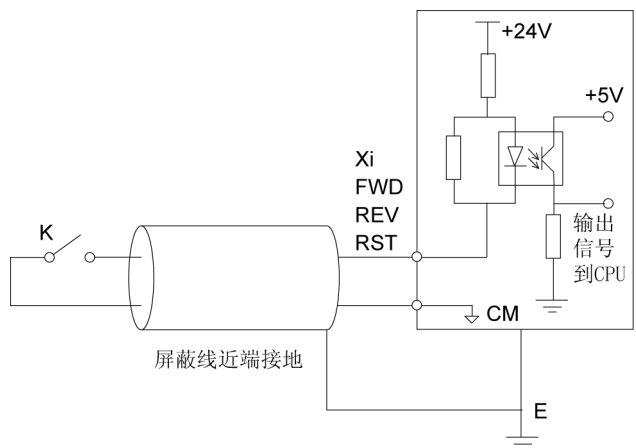


插图 3-39: Xi、FWD、REV、RST 输入干接点接线示意图

- X1-X7、FWD、REV、RST 输入源（漏极）方式，NPN 型共发射极，外部设备，Xi、FWD、REV、RST 输入源极接线示意图如下所示：

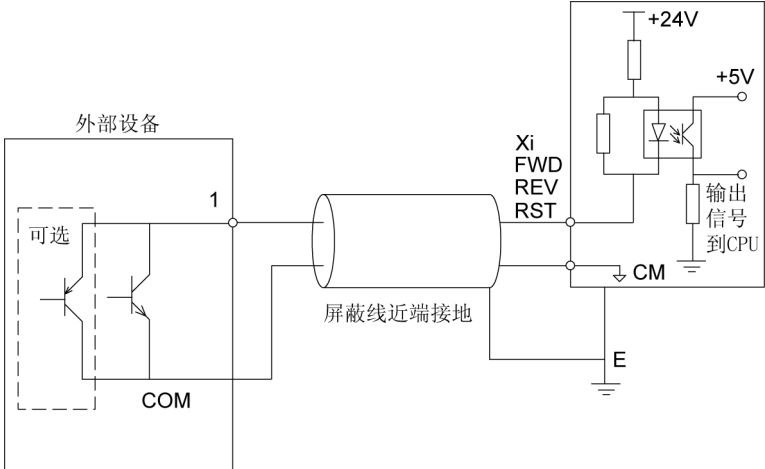


插图 3-40: Xi、FWD、REV、RST 输入源极接线示意图

● 多功能输出端子 OC1、OC2 输出接线方式

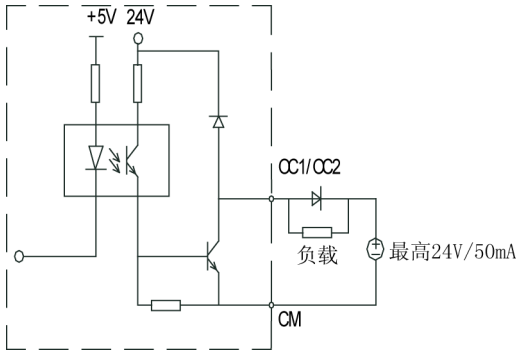


插图 3-41: OC1、OC2 输出外部电源方式

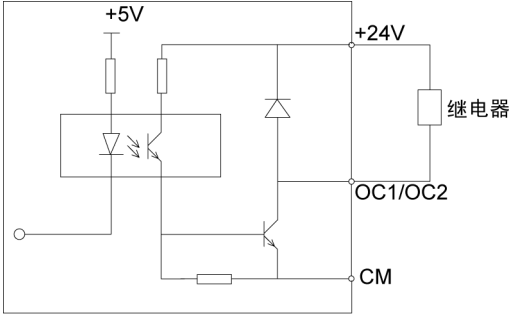


插图 3-42: OC1、OC2 输出内部电源方式



当需外接感性负载（如继电器、接触器等）时，需并联续流二极管。

● 继电器输出端子 TA、TB、TC 配线

当驱动感性负载（如电磁继电器、接触器）时，则应加装浪涌电压吸收电路，如 RC 吸收电路（注意其漏电流应小于所控制接触器或继电器的保持电流）、压敏电阻或续流二极管。用于直流电磁回路时，请注意极性。吸收元件要就近安装在继电器或接触器的线圈两端。继电器输出端子 TA、TB、TC 配线图如下所示：

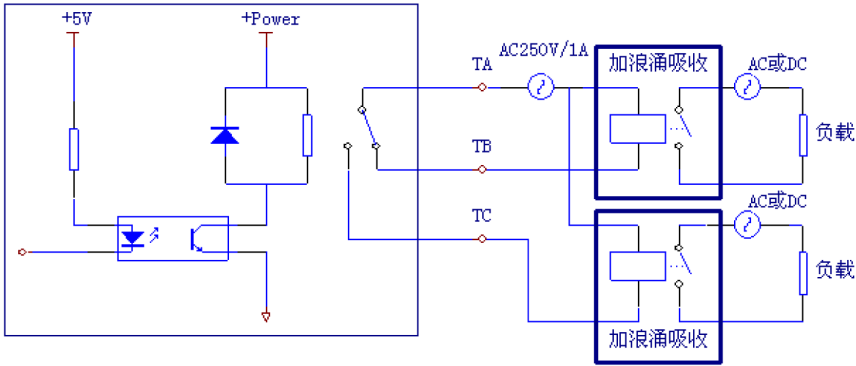


插图 3-43: 继电器输出端子 TA、TB、TC 配线图

● RS485 通讯端子的接线方式

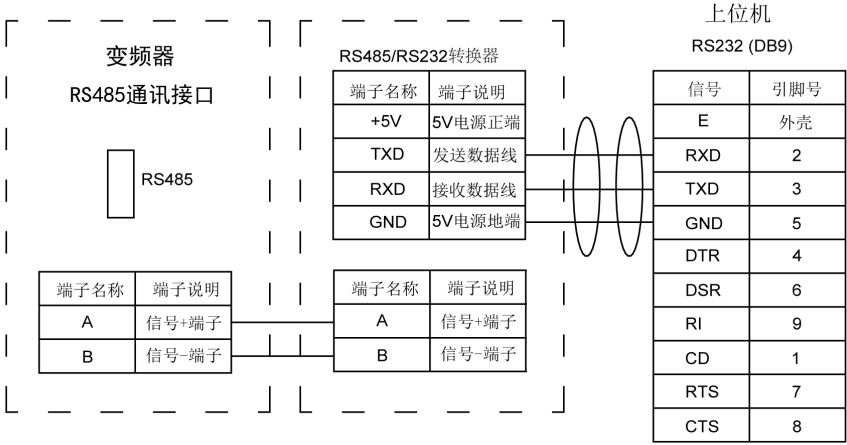


插图 3-44: 变频器 RS485 接口与上位机的连接
多台变频器连接在同一 RS485 系统中，通讯所受干扰增加，请注意配线。

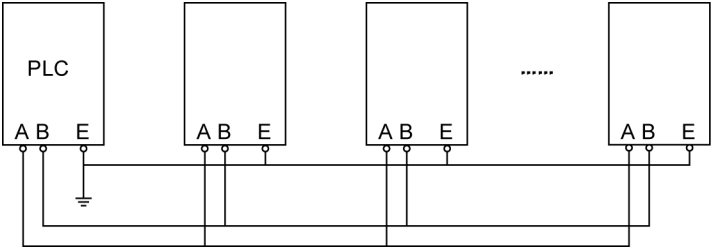


插图 3-45: 多台变频器在同一 RS485 系统中的配线



如果通过上述配线，仍不能正常通讯，请采取以下措施：

- 对 PLC（或上位机）单独供电或对其电源加以隔离。
- 如果使用了 RS485 / 232 转换模块，应对其单独供电。
- 在通讯线上使用铁氧体磁环。
- 适当降低变频器的载波频率。

3.13 各功率段保护功能表

保护类型	11-18.5kW	22-315kW
过流	√	√
过压	√	√
过热	√	√
热继电器	×	√
相间短路	√	√
对地短路	∅	√
输入缺相	√	√
过载	√	√



- √：表示有保护
×：表示无保护
∅：表示弱保护

4 操作与运行

4.1 操作面板

I 类面板（KP51S 数码显示面板）：

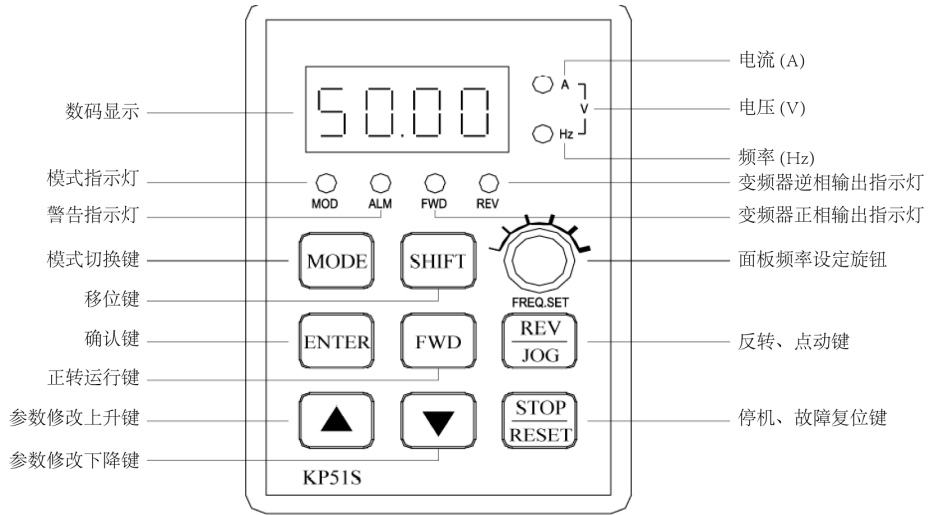


插图 4-1: 操作面板布局图 1_适用机型：11K0

II 类面板（KP51B 数码显示+液晶显示面板）：

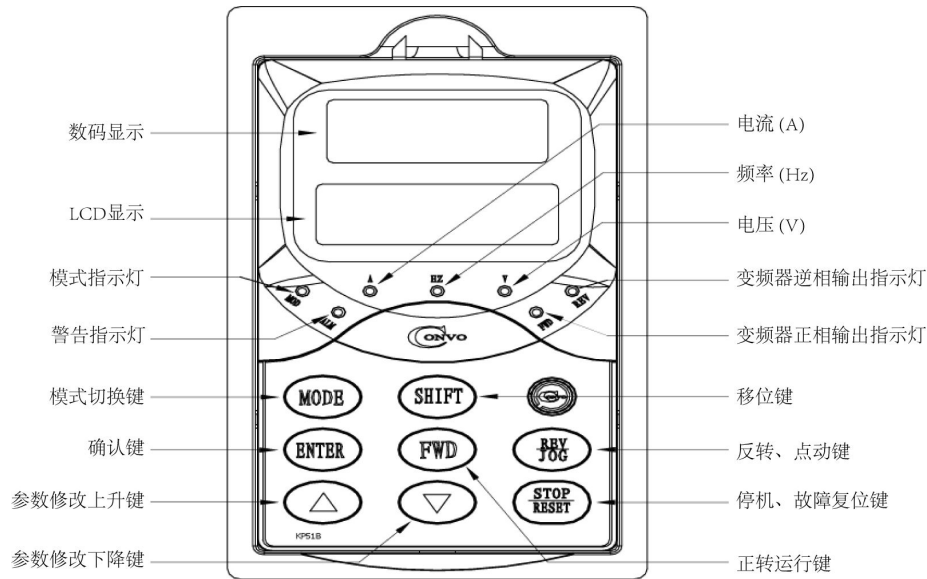


插图 4-2: 操作面板布局图 2_适用机型：15K0-315K

操作面板可对变频器进行运转、功能参数设定、状态监控等操作。其中，LED 数码管显示当前功能参数状态，LCD 液晶显示对该参数状态的注释、说明。

关于数码管显示的特别提示

当实际显示数值 ≥ 10000 时，数码管最低位小数点点亮，表示一个 0。例如"1234."表示"12340"，此时数码管显示如下图：



插图 4-3: 数码管显示

4.2 术语说明

4.2.1 运行参数选择

为了简化变频器在不同应用场合的操作，本系列变频器将所有的功能参数分为 4 组，分别为：基本运行参数、中级运行参数、高级运行参数和应用扩展参数。用户可以根据实际需要屏蔽中级、高级和应用扩展参数。

可通过参数 b-0 选择不同的运行参数。

1. 基本参数运行模式

[b-0]=0，此时变频器仅受基本运行参数（b 参数）控制，中级运行参数（L 参数）、高级运行参数（H 参数）和应用扩展参数（E 参数）不显示、也不起作用。

该模式用于完成简单的调速，此时变频器的绝大多数高级功能被关闭。



当恢复中级、高级和应用扩展参数运行模式时，原来的中级、高级和应用扩展参数设置必须在变频器断电后才能自动恢复。

2. 中级参数运行模式

[b-0]=1，此时变频器受基本运行参数（b 参数）、中级运行参数（L 参数）控制。高级运行参数（H 参数）和应用扩展参数（E 参数）不显示、也不起作用。

该模式能够满足大多数应用的需要。



- 当恢复高级和应用扩展参数运行模式时，原来的高级和应用扩展参数设置只有在变频器断电后才能自动恢复。

- 变频器出厂设置为中级参数运行模式。

3. 高级、应用扩展参数运行模式

[b-0]=2，此时变频器受全部功能参数控制。

当需要一些特殊的功能，如：检速再启动、可编程多段速运行、内置 PID 控制、多台变频器的联动运行、RS485 通讯等时，必须选择高级参数运行模式。

4.2.2 操作面板的工作模式

操作面板根据显示内容和接受指令的不同，分为 4 种操作模式。除数字设定频率的修改模式外，操作模式之间的切换可通过 **MODE** 按键完成。

1. 状态监控模式

状态监控模式是操作面板在大多数情况下的工作模式。在任何情况下，只要连续 1 分钟无按键输入，操作面板将自动返回到状态监控模式。在该模式下，操作面板显示变频器的运行参数，状态指示灯（MOD 灯）熄灭。

- 变频器共有 34 种运行状态参数（d-0 至 d-33），状态监控模式下具体显示哪一种运行状态参数由参数 L-68 的设定值决定。
- 在状态监控模式下，按 **SHIFT** 键，可以快速查看 3 个状态参数的数值。出厂默认依次显示输出频率、输出电流和输出电压值。

2. 参数设置模式

在参数设置模式下，可以查询和修改变频器的功能参数。

参数设置模式又可以分为基本运行参数设置模式、中级运行参数设置模式、高级运行参数设置模式和应用扩展参数设置模式。分别显示对应的参数项或参数值。

3. 监控参数查询模式

监控参数查询模式下，可以查询变频器的运行参数和故障记录，面板显示 d-□□或对应的参数值（□□表示参数项）。

4. 数字设定频率的修改模式

在状态监控模式下，按▲、▼或 **ENTER** 可以进入数字设定频率的修改模式，用于对数字设定频率的快速修改。



数字设定频率的修改只在频率输入通道选择数字设定时有效。

4.2.3 参数说明

本使用手册在提及功能参数及其设置时，共有以下 3 种表述方法（以参数 b-0 为例）：

- b-0：基本运行参数中的第 0 号参数，这里指参数项而不是其中的设定值。
- [b-0]：指 b-0 参数项中的数值，即参数 b-0 的设定值。
- [b-0]=0：指参数 b-0 的设定值为“0”。

4.3 操作面板参数复制

4.3.1 功能说明

当多台变频器需要统一的参数设置时，可以通过面板的参数复制功能实现快速设置。

4.3.2 KP51B 面板参数复制的步骤

1. 选择其中一台变频器，设置好相关参数并保存；
2. 使该变频器处于停机监控状态下；
3. 查看参数 b-1，使[b-1]≠1，且[b-0]=2；
4. 依次按 **ENTER**、**STOP**、**▼**、**ENTER** 键，将参数复制到面板上，在复制过程中 LCD 显示屏会提示“复制参数中”。参数复制完成后变频器自动返回停机监控状态；
5. 取下已保存参数设定的面板，将其安装到需要参数设置的变频器上；
6. 依次按 **ENTER**、**STOP**、**▼**、**▼**键将参数复制到需要设置的变频器上。下载过程中，LCD 显示屏会提示“下载参数中”；下载完成后，取下面板；
7. 重复步骤 5、6，直到完成所有变频器的设置。

4.3.3 KP51S 面板参数复制的步骤

复制的步骤与 KP51B 面板相似。此面板由于内存空间较小，变频器参数需分两次复制，具体说明如下：

- A：复制 B、L 参数
 1. 变频器→面板：依次按 **ENTER**、**STOP**、**▼**、**ENTER** 键；
 2. 面板→变频器：依次按 **ENTER**、**STOP**、**▼**、**▼**键；
 3. 复制过程中面板显示“BL”。
- B：复制 H、E 参数
 1. 变频器→面板：依次按 **ENTER**、**STOP**、**▼**、**STOP** 键；
 2. 面板→变频器：依次按 **ENTER**、**STOP**、**▼**、**▼**键；
 3. 复制过程中面板显示“HE”。
- C：复制 B、L、H、E 全部参数
按上述步骤 A 和 B 分别复制 B、L 参数和 H、E 参数。

4.3.4 注意事项

- KP51B/KP51S 面板只能用于 FSCG05-A 变频器；
- 复制过程中如果出现面板断电，需要通电后重新进行；如果出现 CERR 等不良现象，可能是面板与变频器的型号不匹配；
- 个别参数之间具有约束关系，为防止这些参数复制失败，建议先将被复制变频器恢复至出厂值；
- 当变频器的功率等级不同时，与功率等级有关的参数，例如 L-9，当其设置值高于需要参数设置变频器的最大值或低于其最小值时，下载后该参数保持原来的值，但不影响其它参数的正常复制；
- KP51S V2.11 及以后的版本、KP51B V2.01 及以后的版本才具有复制功能（依次按 ENTER、STOP、▼、▲键查看面板版本）。

4.4 面板功能说明

项目		功能说明
显示功能	数码显示	在监控状态显示参数值；在设置参数时显示功能码和参数值
	状态指示灯	A、Hz、V 当前显示参数对应的单位
		MOD 在非监控状态时，该指示灯亮。如连续一分钟无按键输入，该指示灯灭，变频器返回监控状态
		ALM 警告指示灯，表示变频器当前处于过电流或过电压抑制状态
		FWD 正转指示灯，表示变频器输出正相序，接入电机时，电机正转
		REV 反转指示灯，表示变频器输出逆相序，接入电机时，电机反转。如 FWD、REV 指示灯同时亮，表示变频器工作在直流制动状态

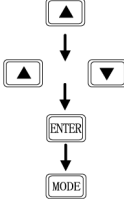
项目		功能说明
能 功 能 键	FWD	正转运行键 ：“运行指令通道”[b-3]=0“面板控制”时，按下该键，将发出正转运行指令。变频器的输出频率按指定的加、减速曲线到达设定频率
	REV/JOG	反转、点动键 ：[L-21]=0 时，反转启动；[L-21]=1 时，点动控制
	STOP/RESET	停机、故障复位键 ：变频器正常运行时，如果“运行指令通道”[b-3]=0、2、4（面板 STOP 有效），变频器将按设定的方式停机；变频器故障时，按下该键将复位变频器，返回到正常的停机状态
	MODE	模式切换键 ：切换操作面板的工作模式
	ENTER	确认键 ：确认参数的状态或设置（参数设置保存在内部存储器中）。变频器在监控状态时，按下该键将直接进入频率指令的修改界面（同时 MOD 指示灯亮），此时可用▲▼键修改频率指令
	▲ ▼	数据修改键 ：用于查看功能码或修改参数设置。同时按下▲▼键会加快参数的修改速度：先按▲键，再按▼键，会加快向上修改数据的速度，松开▼键后维持当前速度。先按▼键，再按▲键，会加快向下修改数据的速度，松开▲键后维持当前速度。在状态监控模式下，如果频率指令通道为面板设定方式，按下此键将直接修改频率指令值，同时 MOD 指示灯亮
	SHIFT	移位键 ：使用▲▼键修改数据时，按下此键可以选择修改位数，被修改位闪烁显示

4.5 键盘操作方法

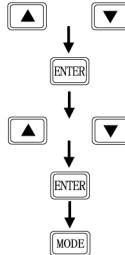
模式切换

操作	说明	显示
切换操作面板工作模式	操作面板当前状态：状态监控模式	显示变频器当前运行参数，如：50.00
初始状态 ↓  ↓  ↓  ↓  ↓ 	进入监控参数查询模式	显示监控功能码如：d-0
	进入基本运行参数设置模式	显示功能码：b-0
	进入中级运行参数设置模式	显示功能码：L-0
	进入高级运行参数设置模式	显示功能码：H-0
	进入应用运行参数设置模式	显示功能码：E-0
	进入状态监控模式	

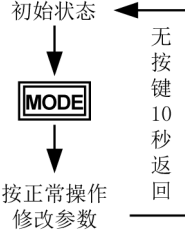
监控参数查询

操作	说明	显示
	操作面板当前状态：监控参数查询模式	d-0 (例)
	监控功能码加 1	d-1
	改变监控功能码至需要查询的参数 d-4	d-4
	确认要查询的监控参数值	显示 d-4 对应参数值：设定频率
	根据需要切换操作面板的工作模式	

参数设置

操作	说明	显示
	操作面板当前状态：参数设置模式（以基本参数为例）	b-0
	改变参数功能码至期望值：b-8	如：b-8（加速时间 1）
	确认待修改的参数值	显示 b-8 的参数值：5.0
	修改参数值至期望值：10.0	10.0
	确认参数值，将其存入变频器的内部存储器中	b-8
	根据需要切换操作面板的工作模式	

欠压时的参数修改

操作	说明	显示
	操作面板当前状态：状态监控模式	运行参数（由 L-68 确定）
	在欠压状态时	P.OFF
	进入状态监控模式，按正常按键方式修改参数	运行参数（由 L-68 确定）
	修改后无按键时间到达 10S 返回欠压状态	

键盘软件版本查询

操作	说明	显示
键盘软件版本查询	操作面板当前状态：状态监控模式	运行参数（由 L-68 确定）
停机状态 ▶(非数字给定频率)◀ ENTER STOP ▼ ▲ 显示版本号 无按键 1 分钟返回 按任意键返回	停机状态，显示监控模式状态参数	停机参数（由 L-71 确定）
	依次按下 ENTER、STOP、▼、▲键后	
	显示键盘的软件版本号	KP51S: V2.11
		KP51B: V2.01

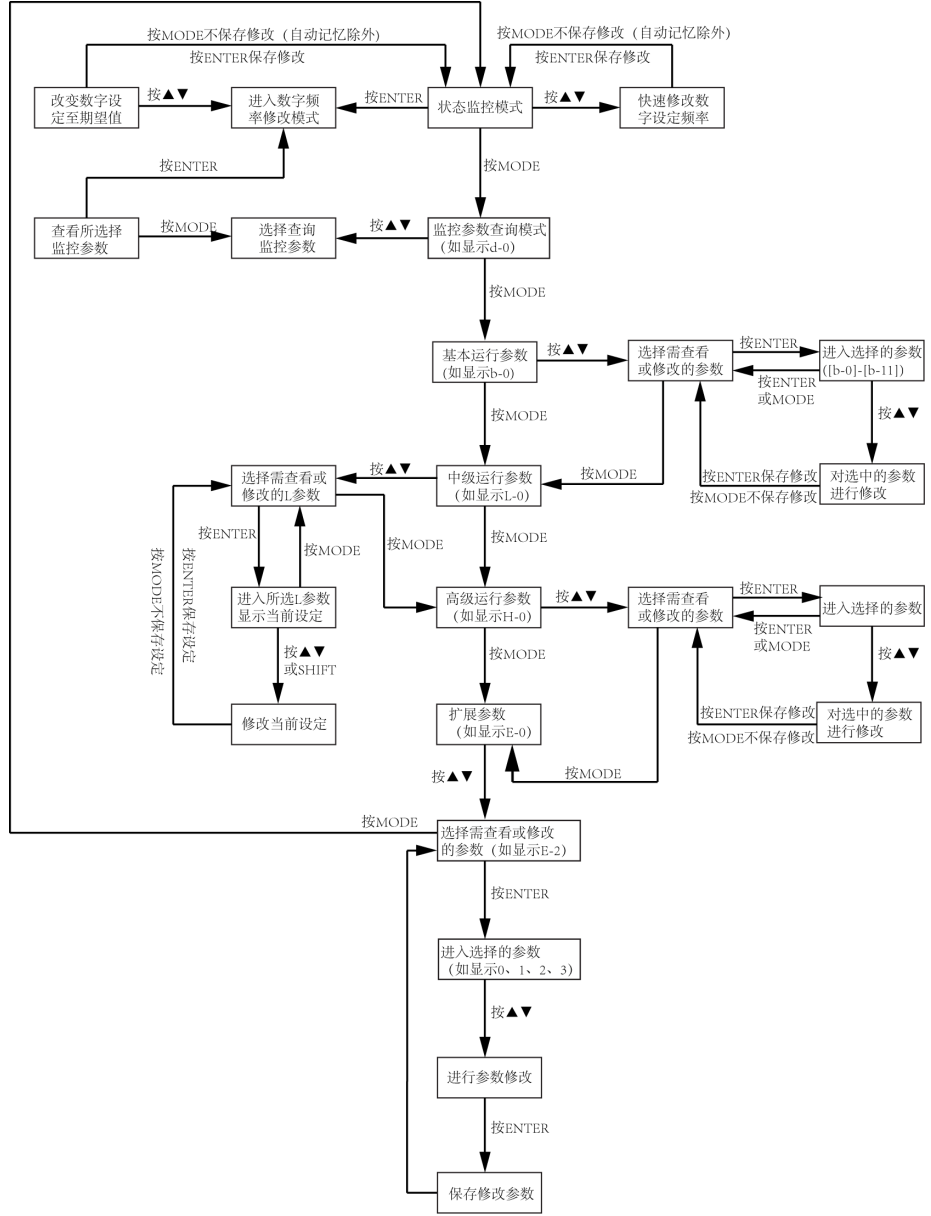


插图 4-4： 键盘操作示意图

4.6 变频器的运行

4.6.1 变频器的初始设置

变频器的初始设置为出厂参数（参见 第 5 章 "功能参数一览表" 第 54 页），此处特别说明以下参数的初始设置：

- 运行参数选择 (b-0)

变频器的初始设置为中级参数运行模式 ([b-0]=1)，因此 H、E 参数不显示。如需要用到 H、E 参数的功能，请设置为高级应用参数运行模式 ([b-0]=2)。

- 频率输入通道选择 (b-1)

变频器的初始设置为面板电位器方式 ([b-1]=0)，因此调节频率由面板电位器完成。

如操作面板不带电位器或需要由其它的通道来设定频率（如外部电压），请修改参数 b-1，改变频率设定通道（参阅参数 b-1 的详细说明）。

- 运行命令输入通道 (b-3)

变频器的初始设置为面板方式 ([b-3]=0)，因此变频器的运行、停止命令由操作面板上的 FWD、STOP/RESET、REV/JOG 按键来完成。

如需要用外部控制端子来控制变频器的运行，请修改参数 b-3 的设置（见参数 b-3 的详细说明）。

4.6.2 变频器的简单运行



危险

严禁将电源线接到变频器的 U、V、W 输出端子！

用操作面板电位器进行频率设定

简单运行接线图如下所示：

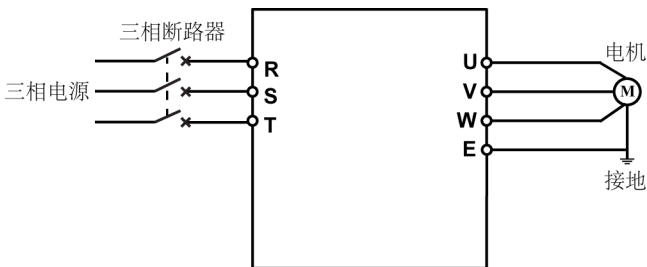


插图 4-5: 简单运行接线



下面示意图中的方案 1 及方案 2 为两种常见的启动方法，请根据需要选择其中一种。



警告

在下述任何一步骤中，如发现异常，请立即停止运行并切断电源，查清原因并解决问题后再运行。

变频器试运行操作示意图如下所示：

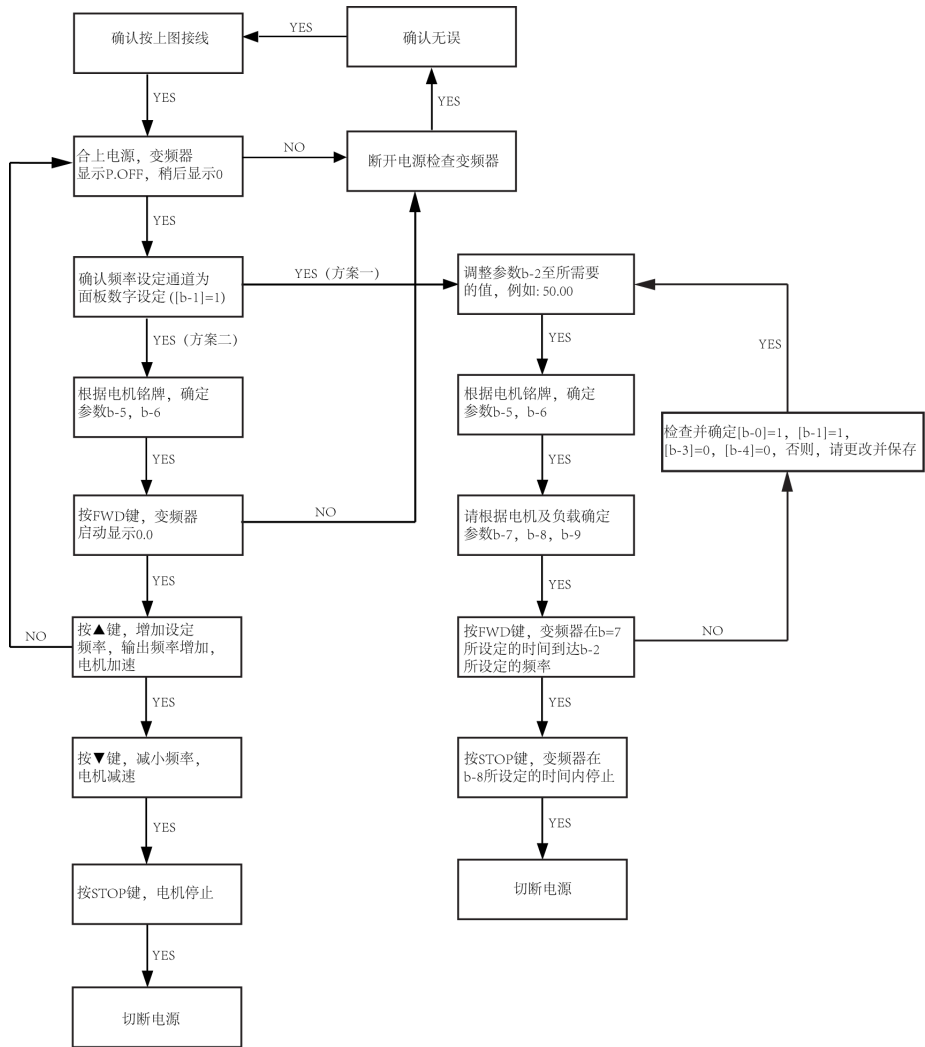


插图 4-6: 变频器试运行操作示意

5 功能参数一览表

5.1 功能表中参数属性符号说明

参数属性	说明
x	表示该参数在运行过程中不能更改
*	表示该参数与变频器的型号有关

5.2 基本运行参数（b 参数）

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
b-0	运行参数选择	重载 0：基本运行参数 1：中级运行参数 2：高级运行及应用参数 3：保留 轻载 4：基本运行参数 5：中级运行参数 6：高级运行及应用参数	1	2	x	00H
b-1	频率输入通道选择	0：面板电位器 1：面板数字设定，ENTER 键保存 2：外部电压信号 1 3：外部电压信号 2 4：外部电流信号 5：▲/▼端子递增、递减控制 6：外部脉冲信号 7：RS485 接口 8：组合设定 9：外部端子选择 +16：表示设定频率自动记忆 17：面板数字设定，频率自动保存 21：▲/▼端子递增/递减控制，频率自动记忆	1	0		01H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
b-2	频率数字设定	0.00-上限频率	0.01	0.65		02H
	PID 数字设定	0.0%-100.0%	0.1			
	压力数字设定	0.000-[E-14] (仅针对空压机应用)	0.001			
b-3	运行命令通道选择	0：面板控制（FWD 端子方向无效） 1：外部端子（键盘 STOP 无效） 2：外部端子（键盘 STOP 有效） 3：RS485 端口（键盘 STOP 无效） 4：RS485 端口（键盘 STOP 有效） 5：面板控制（FWD 端子方向有效）	1	1		03H
b-4	转向控制	0：与设定方向一致 1：与设定方向相反 2：反转防止	1	0		04H
b-5	上限频率	下限频率-650.0Hz	0.01	50.00		05H
b-6	电机额定频率	5.00-650.0Hz	0.01	50.00	×	06H
b-7	电机额定电压	200-500V	1	380	×	07H
b-8	加速时间 1	0.1-6000 秒	0.1	*		08H
b-9	减速时间 1	0.1-6000 秒	0.1	*		09H
b-10	加、减速方式	0：直线；1：S 曲线	1	0		0AH
b-11	参数初始化	0：不动作 1：初始化动作 2：清除故障记录	1	0	×	0BH

5.3 中级运行参数（L 参数）

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-0	V/F 曲线类型选择	0：恒转矩曲线 1：递减转矩曲线 1 2：递减转矩曲线 2 3：自定义 V/F 曲线 4：恒转矩修正 5：递减转矩修正 1 6：递减转矩修正 2	1	0	×	0CH
L-1	转矩提升	0%-20%	1	*		0DH
L-2	转矩提升方式	0：手动；1：自动	1	0	×	0EH
L-3	V/F 频率点 1	0.00Hz-[L-5]	0.01	12.50		0FH
L-4	V/F 电压点 1	0%-120%	1	25		10H
L-5	V/F 频率点 2	[L-3]-[L-7]	0.01	25.00		11H
L-6	V/F 电压点 2	0%-120%	1	50		12H
L-7	V/F 频率点 3	[L-5]-上限频率	0.01	37.50		13H
L-8	V/F 电压点 3	0%-120%	1	75		14H
L-9	载波频率	1.0-15.0kHz	0.1	*		15H
L-10	下限频率	0.00-上限频率	0.01	0.50		16H
L-11	下限频率运行模式	0：停止 1：按下限频率运行	1	0	×	17H
L-12	启动方式	0：由启动频率启动 1：先制动、再启动 2：检速启动 3：保留	1	0		18H
L-13	启动频率	0.00-10.00Hz	0.01	0.50		19H
L-14	启动频率持续时间	0.0-20.0 秒	0.1	0.0	×	1AH
L-15	启动时的直流制动电压	0%-15%	1	0	×	1BH
L-16	启动时的直流制动时间	0.1-20.0 秒 0.0 秒（零频制动）	0.1	0.0	×	1CH
L-17	停机方式	0：减速；1：自由停止	1	0		1DH
L-18	停机直流制动起始频率	0.00-15.00Hz	0.01	3.00		1EH

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-19	停机直流制动动作时间	0.0-20.0 秒	0.1	0.0	×	1FH
L-20	停机直流制动电压	0%-15%	1	5	×	20H
L-21	REV/JOG 键功能选择	0：反转控制；1：点动控制	1	0		21H
L-22	点动频率	0.00-上限频率	0.01	10.00		22H
L-23	点动加速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		23H
L-24	点动减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		24H
L-25	频率输入通道组合	参见功能详细说明	100	101	×	25H
L-26	面板电位器输入增益系数	0.01-5.00	0.01	1.00		26H
L-27	VI1 输入下限电压	0.00V-[L-28]	0.01	0.00		27H
L-28	VI1 输入上限电压	[L-27]-10.00V	0.01	10.00		28H
L-29	VI1 输入调整系数	0.01-5.00	0.01	1.00		29H
L-30	VI2 输入下限电压	-10.0V-[L-31]	0.1	0.0		2AH
L-31	VI2 输入上限电压	[L-30]-10.0V	0.1	10.0		2BH
L-32	VI2 输入调整系数	0.01-5.00	0.01	1.00		2CH
L-33	VI2 输入零点偏置	-1.00-1.00V	0.01	0.00		2DH
L-34	VI2 输入双极性控制	0：无效；1：有效	1	0		2EH
L-35	VI2 输入双极性控制零点滞环宽度	0.00-1.00V	0.01	0.20		2FH
L-36	II 输入下限电流	0.00mA-[L-37]	0.01	4.00		30H
L-37	II 输入上限电流	[L-36]-20.00mA	0.01	20.00		31H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-38	II 输入调整系数	0.01-5.00	0.01	1.00		32H
L-39	抑制模拟输入设定摆动	0-30	1	3		33H
L-40	模拟输入通道滤波时间常数	0.01-5.00 秒	0.01	0.20	×	34H
L-41	脉冲输入下限频率	0.000kHz-[L-42]	0.001	0.000		35H
L-42	脉冲输入上限频率	[L-41]-50.00kHz	0.001	10.00		36H
L-43	脉冲输入调整系数	0.01-5.00	0.01	1.00		37H
L-44	输入下限对应设定频率	0.00-上限频率	0.01	0.00		38H
L-45	输入上限对应设定频率	0.00-上限频率	0.01	50.00		39H
L-46	外部运行指令方式选择	0：两线控制模式 1（上电端子须断开） 1：两线控制模式 2（上电端子须断开） 2：三线控制模式 3：保留 4：两线控制模式 1（上电端子可闭合） 5：两线控制模式 2（上电端子可闭合）	1	0	×	3AH

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-47	输入端子 1 功能选择 (X1: 0-28)	0: 控制端闲置 1: 多段速控制端子 1	1	0	×	3BH
L-48	输入端子 2 功能选择 (X2: 0-28)	2: 多段速控制端子 2 3: 多段速控制端子 3 4: 多段速控制端子 4	1	0	×	3CH
L-49	输入端子 3 功能选择 (X3: 0-28)	5: 正转点动控制 6: 反转点动控制	1	0	×	3DH
L-50	输入端子 4 功能选择 (X4: 0-28)	7: 自由停机控制 8: 外部设备故障输入 9: 加减速时间选择端 1	1	0	×	3EH
L-51	输入端子 5 功能选择 (X5: 0-28)	10: 加减速时间选择端 2 11: 频率递增控制(▲)	1	6	×	3FH
L-52	输入端子 6 功能选择 (X6: 0-29)	12: 频率递减控制(▼) 13: 频率设定通道选择端子 1 14: 频率设定通道选择端子 2 15: 频率设定通道选择端子 3	1	7	×	40H
L-53	输入端子 7 功能选择 (X7: 0-30)	16: 简易 PLC 暂停 17: 三线式运转控制 18: 直流制动控制 19: 内部定时器触发端 20: 内部定时器复位端 21: 内部计数器清零端 22: 闭环控制失效 23: 联动控制端子 24: PID 输入 2 使能 25: 零频制动控制 26-28: 保留 29: 内部计数器时钟端 30: 外部脉冲输入	1	23	×	41H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-54	模 拟 输 出 (AM) 设定	0：输出频率 1：输出电流	1	0		42H
L-55	频 率 输 出 (AO) 设定	2：输出电压 3：电机转速 4：PID 设定 5：PID 反馈 6：面板电位器 7：面板数字设定 8：外部电压信号 1 9：外部电压信号 2 10：外部电流信号 11：外部脉冲信号	1	0		43H
L-56	AM 输出增益	0.50-2.00	0.01	1.00		44H
L-57	AO 输出增益	0.10-5.00	0.01	1.00		45H
L-58	AO 输出通道 选择	0：FM 输出 (0-50kHz) 1：0-10V 2：2-10V 3：0-20mA 4：4-20mA 5：FM 输出 (0-[b-5] x [L-57]) 6：FM 输出 ([L-62]-[b-5] x [L-57])	1	3		46H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-59	OC1 输出设定	0：变频器运转中 1：频率到达	1	25		47H
L-60	OC2 输出设定	2：频率水平检测信号 (FDT) 3：过载报警 4：外部故障停机 5：输出频率到达上限 6：输出频率到达下限 7：变频器欠压停机 8：变频器零转速运行中 9：PLC 运行过程中 10：PLC 运行一个周期结束 11：PLC 运行一个阶段结束 12：PLC 运行结束 13：内部定时器时间到达 14：内部计数器终值到达 15：内部计数器指定值到达	1	1		48H
L-61	继电器输出功能选择	16：压力上限报警 17：压力下限报警 18：故障状态及过热过载限流运行中 19：保留 20：输出电流到达上限 21：输出电流到达下限 22：变频器正转运行中 23：变频器反转运行中 24：空压机加载/卸载控制（仅对参数 L-61 有效） 25：启动/停止工频空压机（仅对参数 L-59 有效） 26：保留 27：空压机内压泄压阀控制（仅对参数 L-60 有效）	1	24		49H
L-62	频率到达检出幅度 频率偏置	00.00~20.00Hz	0.01	5.00		4AH

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
L-63	FDT（频率水平）设定	0.00-上限频率	0.01	10.00		4BH
L-64	FDT 输出延时时间	0.0-20.0 秒	0.1	2.0		4CH
	电流上限	0.0%-200.0%				
L-65	过载报警水平	50%-200%	1	110		4DH
L-66	过载报警延时时间	0.0-20.0 秒	0.1	2.0		4EH
	电流下限	0.0%-200.0%				
L-67	个位数：运行监控数量	1-3	1	23		4FH
	十位数：电机极数	2-8				
	百位数：d-9 显示参数切换	0-1				
L-68	运行监控项目选择 1	0-19	1	0		50H
L-69	运行监控项目选择 2	0-19	1	1		51H
L-70	运行监控项目选择 3	0-19	1	2		52H
L-71	停机监控项目选择	0-19	1	0		53H
L-72	线速度系数设定	0.01-100.0	0.01	1.00		54H
L-73	参数写入保护	0：所有参数允许被改写 1：禁止改写除 b-2 之外的参数 2：禁止改写所有参数	1	0		55H

5.4 高级运行参数（H 参数）

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
H-0	转差频率补偿	0%-150%	1	0	×	56H
H-1	过载、过热保护动作方式	0-2002	1	1002		57H
H-2	电机过载保护系数	50%-110%	1	110	×	58H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
H-3	自动节能运行	0：不动作；1：动作	1	0	×	59H
H-4	停电再启动设置	0：不动作（停电报故障） 1：动作（停电报故障） 2：不动作（停电不报故障） 3：动作（停电不报故障）	1	0	×	5AH
H-5	停电再启动等待时间	0.0-10.0 秒	0.1	0.5	×	5BH
H-6	故障自恢复次数	0、1、2	1	0	×	5CH
H-7	故障自恢复间隔时间	2-20 秒	1	5	×	5DH
H-8	自动稳压	0：不动作 1：动作 2：仅减速时不动作	1	0		5EH
H-9	电流限制水平	110%-200%	1	150		5FH
H-10	正反转死区时间	0.0-5.0 秒	0.1	0.1	×	60H
H-11	内部定时器设定值	0.1-6000 秒	0.1	0.0	×	61H
H-12	内部计数器终值设定	1-60000	1	1	×	62H
H-13	内部计数器指定值设定	1-60000	1	1	×	63H
H-14	基础压力以下的运行频率	0.00-上限频率	0.01	50.00		64H
H-15	PID 运行时的上限频率	0.00-上限频率	0.01	50.00		65H
H-16	内压上限报警门限	0.0-999.9	0.1	70.0		66H
H-17	内压释放下限压力	0.0-999.9	0.1	30.0		67H
H-18	内压释放时间	0.0-999.9	0.1	8.0		68H
H-19	内外压差报警门限	0.0-999.9	0.1	22.0		69H
H-20	内压下限基础压力	0.0-999.9	0.1	50.0		6AH
[H-21] - [H-28]	保留					

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
H-29	可编程多段速运行设置	LED 十位：简易 PLC 运行时间单位 0：秒；1：分钟 LED 个位：PLC 的动作模式 0：不动作 1：单循环 2：连续循环 3：保持最终值 4：摆频运行 5：单循环停机模式 6：连续循环停机模式 7：保持最终值停机模式 8：多段速	1	0	×	73H
H-30	阶段 1 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	74H
H-31	阶段 1 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		75H
H-32	阶段 1 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		76H
H-33	阶段 2 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	77H
H-34	阶段 2 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		78H
H-35	阶段 2 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		79H
H-36	阶段 3 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	7AH
H-37	阶段 3 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		7BH
H-38	阶段 3 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		7CH
H-39	阶段 4 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	7DH
H-40	阶段 4 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		7EH
H-41	阶段 4 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		7FH
H-42	阶段 5 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	80H
H-43	阶段 5 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		81H
H-44	阶段 5 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		82H
H-45	阶段 6 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	83H
H-46	阶段 6 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		84H
H-47	阶段 6 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		85H
H-48	阶段 7 运行时间	0.0-6000	0.1	10.0	×	86H
H-49	阶段 7 运行方向	0：正转；1：反转	1	0		87H
H-50	阶段 7 加减速时间	0.1-6000 秒	0.1	10.0		88H
H-51	跳跃频率 1	0.00-上限频率	0.01	0.00		89H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
H-52	跳跃频率 1 幅度	0.00-5.00Hz	0.01	0.00		8AH
H-53	跳跃频率 2	0.00-上限频率	0.01	0.00		8BH
H-54	跳跃频率 2 幅度	0.00-5.00Hz	0.01	0.00		8CH
H-55	跳跃频率 3	0.00-上限频率	0.01	0.00		8DH
H-56	跳跃频率 3 幅度	0.00-5.00Hz	0.01	0.00		8EH
H-57	加速时间 2	0.1-6000 秒	0.1	*		8FH
H-58	减速时间 2	0.1-6000 秒	0.1	*		90H
H-59	加速时间 3	0.1-6000 秒	0.1	*		91H
H-60	减速时间 3	0.1-6000 秒	0.1	*		92H
H-61	加速时间 4	0.1-6000 秒	0.1	*		93H
H-62	减速时间 4	0.1-6000 秒	0.1	*		94H
H-63	能耗制动起始电压	620-720	1	700	×	95H
H-64	制动单元使用率	0-100	1	25		96H
H-65	协议选择	0：自定义协议从站 1：自定义协议主站 2：ModBus 协议	1	0	×	97H
H-66	本机地址	0-30 (ModBus：0-247)	1	0	×	98H
H-67	数据格式	0：无校验 (8、N、2) 1：偶校验 (8、E、1) 2：奇校验 (8、O、1) 以下为 ModBus 选项： 0：RTU 无校验 (8、N、2) 1：RTU 偶校验 (8、E、1) 2：RTU 奇校验 (8、O、1) 3：ASCII 无校验 (7、N、2) 4：ASCII 偶校验 (7、E、1) 5：ASCII 奇校验 (7、O、1) 6：ASCII 无校验 (8、N、2) 7：ASCII 偶校验 (8、E、1) 8：ASCII 奇校验 (8、O、1)	1	0	×	99H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
H-68	波特率	0：1200bps 1：2400bps 2：4800bps 3：9600bps 4：19200bps 5：38400bps	1	3	×	9AH
H-69	联动设定比例	0.10-10.00	0.01	1.00		9BH
H-70	RS485 通讯断线动作模式	0：停机 1：维持现有状态	1	1		9CH

5.5 应用扩展参数（E 参数）

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
E-0	内置 PID 控制	0：无 PID 控制 1：普通 PID 控制 2：空压机 PID	1	2	×	9DH
E-1	PID 设定通道选择	0：面板电位器 1：面板数字设定 2：外部电压信号 1 (0-10V) 3：外部电压信号 2 (-10-10V) 4：外部电流信号 5：外部脉冲信号 6：RS485 接口设定	1	1	×	9EH
E-2	PID 反馈通道选择	0：电压输入 1 (0-10V) 1：电流输入 2：脉冲输入 3：电压输入 2 (-10-10 V)	1	1	×	9FH

功能码	名称	设置范围		最小单位	出厂设置	属性	编码地址
E-3	反馈信号特性	0：正特性 1：负特性 2 或 3：同时打开内压报警功能和内压自动释放功能 (2：正特性；3：负特性) 6 或 7：同时打开内压报警功能和内压定时释放功能 (6：正特性；7：负特性)		1	0	×	A0H
E-4	反馈通道增益	0.01-10.00		0.01	1.00		A1H
E-5	PID 设定、反馈显示系数	0.01-100.0		0.01	1.00		A2H
E-6	PID 控制器结构选择	个位	0：比例 1：积分 2：比例积分 3：比例积分微分	1	2	×	A3H
		十位	0：关闭 E-29 功能 1：打开 E-29 功能		0		
E-7	比例增益	0.00-5.00		0.01	1.50		A4H
E-8	积分时间常数	0.1-100.0 秒		0.1	3.0		A5H
E-9	微分增益	0.0-5.0		0.1	0.1	×	A6H
E-10	采样周期	0.01-1.00 秒		0.01	0.10		A7H
E-11	允许偏差限值	0%-20%		1	0		A8H
E-12	PID 反馈断线检测阈值	0.0%-20.0%		0.1	1.0		A9H
E-13	PID 反馈断线动作选择	0：停机 1：按数字设定频率运行 2：按上限频率运行 3：按上限频率的一半运行		1	0		AAH
E-14	远传压力表量程	0.001-20.00MPa		0.001	1.000		ABH
E-15	变频空压机启动压力	0.001-[E-16]		0.001	0.600		ACH
E-16	变频空压机睡眠压力	[E-15]-[E-14]		0.001	0.720		ADH
E-17	工频空压机启动压力	0.001-[E-18]		0.001	0.580		AEH
E-18	工频空压机停机压力	[E-17]-[E-14]		0.001	0.700		AFH
E-19	空压机停机卸载延时时间	0.1-1000 秒		0.1	5.0		B0H
E-20	空压机进气阀开通延时时间	0.1-1000 秒		0.1	2.0		B1H

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性	编码地址
E-21	保留					
E-22	加载频率	0.00-上限频率	0.01	30.00		B3H
E-23	工频空压机启动/停机延时时间	0.5-100.0 秒	0.1	20.0		B4H
E-24	保留					
E-25	空压机睡眠前运行频率	0.00-上限频率	0.01	25.00		B6H
E-26	空压机睡眠延时时间	0.1-3600 秒	0.1	80		B7H
E-27	保留					
E-28	空压机唤醒延时时间	0.1-60.0 秒	0.1	0.5		B9H
E-29	PID 控制模式压力下限	[E-17]-[E-18]	0.001	0.600		BAH

5.6 状态监控参数一览表

监控功能码	内容	最小单位	编码地址
d-0	变频器当前的输出频率	0.01Hz	DBH
d-1	变频器当前的输出电流	0.1A	DCH
d-2	变频器当前的输出电压	1V	DDH
d-3	当前的电机转速	1rpm	DEH
d-4	变频器当前的设定频率	0.01Hz	DFH
d-5	直流母线电压	1V	E0H
d-6	PID 设定值	0.1%/MPa*	E1H
d-7	PID 反馈值	0.1%/MPa*	E2H
d-8	运行线速度	0.01*	E3H
d-9	设定的线速度	0.01*	E4H
	功率显示	0.1kW	
d-10	输入交流电压	1V	E5H
d-11	模块温度	0.1℃	E6H
d-12	运行时间累计	1H	E7H
d-13	输入端子状态		E8H
d-14	模拟输入 VI1	0.01V	E9H
d-15	模拟输入 VI2	0.01V	EAH
d-16	模拟输入 II	0.01mA	EBH
d-17	外部脉冲输入	0.01kHz	ECH
d-18	模拟输出 AM	0.01V	EDH
d-19	频率输出 AO	0.01Hz*	EEH
d-20	第一次故障记录		EFH

监控功能码	内容	最小单位	编码地址
d-21	第二次故障记录		F0H
d-22	第三次故障记录		F1H
d-23	第四次故障记录		F2H
d-24	第五次故障记录		F3H
d-25	第六次故障记录		F4H
d-26	最近一次故障时的输出频率	0.01Hz	F5H
d-27	最近一次故障时的设定频率	0.01Hz	F6H
d-28	最近一次故障时的输出电流	0.1A	F7H
d-29	最近一次故障时的输出电压	1V	F8H
d-30	最近一次故障时的直流电压	1V	F9H
d-31	最近一次故障时的模块温度	0.1℃	FAH
d-32	最近一次故障时的输入端子状态		FBH
d-33	最近一次故障时的累计运行时间	1H	FCH
d-34	软件主版本号		FDH
d-35	软件次版本号		FDH



编码地址是指通过 RS485 接口访问这些监控参数时所需要指定的地址。

参数 d-13、d-32 显示符号与外部输入端子状态的对应关系如下：

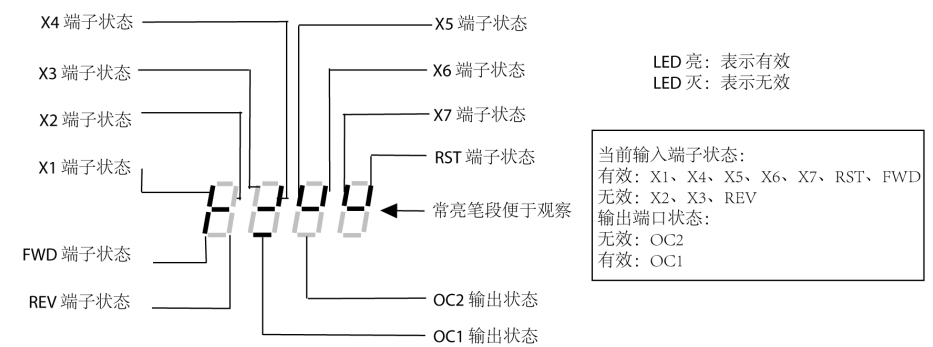


插图 5-1： 参数 d-13、d-32 显示符号与外部输入端子状态的对应关系

5.7 保护功能及对策

故障代码	故障描述	可能原因	解决方案
Er.01	加速中过流	加速时间过短	延长加速时间
		转矩提升过高或 V/F 曲线不合适	降低转矩提升电压、调整 V/F 曲线
Er.02	减速中过流	减速时间太短	增加减速时间
Er.03	运行中过流	负载发生突变	减小负载波动
Er.04	加速中过压	输入电压太高	检查电源电压
		电源频繁开、关	用变频器的控制端子控制变频器的起、停
Er.05	减速中过压	减速时间太短	延长减速时间
		输入电压异常	检查电源电压 安装或重新选择制动电阻
Er.06	运行中过压	电源电压异常	检查电源电压
		有能量回馈性负载	安装或重新选择制动电阻
Er.07	停机时过压	电源电压异常	检查电源电压
Er.08	运行中欠压	电源电压异常	检查电源电压
		电网中有大的负载启动	分开供电
Er.09	变频器过载	负载过大	减小负载或更换成较大容量变频器
		加速时间过短	延长加速时间
		转矩提升过高或 V/F 曲线不合适	降低转矩提升电压、调整 V/F 曲线
		电网电压过低	检查电网电压
Er.10	电机过载	负载过大	减小负载
		加速时间过短	延长加速时间
		保护系数设定过小	加大电机过载保护系数 (H-2)
		转矩提升过高或 V/F 曲线不合适	降低转矩提升电压、调整 V/F 曲线
Er.11	变频器过热	风道阻塞	清理风道或改善通风条件
		环境温度过高	改善通风条件、降低载波频率
		风扇损坏	更换风扇
Er.12	自检故障	输出短路	排除短路原因
		变频器损坏	向厂家寻求服务
Er.13	干扰	自检过程中受到干扰	重新上电，或按复位键
		由于周围电磁干扰而引起误动作	给变频器周围的干扰源加吸收电路

故障代码	故障描述	可能原因	解决方案
Er.14	输出缺相	变频器与电机之间的接线不良或断开	检查接线
Er.15	IPM 故障	输出短路或接地	检查接线
		负载过重	向厂家寻求服务
Er.16	外部设备故障	变频器的外部设备故障输入端子有信号输入	检查信号源及相关设备
Er.17	电流检测错误	电流检测器件或电路损坏	向厂家寻求服务
		辅助电源有问题	
Er.18	RS485 通讯故障	串行通讯时数据的发送和接收发生错误	检查接线
			向厂家寻求服务
Er.19	PID 反馈故障	反馈信号线断开	检查反馈通道
		用于检测反馈信号的传感器发生故障	检查传感器有无故障
		反馈信号与设定不符	核实反馈信号是否符合设定要求
Er.20	内压故障	内压过高/单向阀发生问题	检查压力传感器有无故障
			检查单向阀有无故障

5.8 故障记录查询

本系列变频器记录了最近 6 次发生的故障代码以及最后 1 次故障时的变频器输出参数，查询这些信息有助于查找故障原因。

故障信息与状态监控参数统一存储，请参照面板操作方法。

监控项目	内容
d-20	第一次故障记录
d-21	第二次故障记录
d-22	第三次故障记录
d-23	第四次故障记录
d-24	第五次故障记录
d-25	第六次故障记录
d-26	最近一次故障时的输出频率
d-27	最近一次故障时的设定频率
d-28	最近一次故障时的输出电流
d-29	最近一次故障时的输出电压
d-30	最近一次故障时的直流电压
d-31	最近一次故障时的模块温度

监控项目	内容
d-32	最近一次故障时的输入端子状态
d-33	最近一次故障时的累计运行时间

6 功能详细说明

6.1 基本运行参数（b 参数）

b-0	运行参数选择
设置范围	0-6
出厂设置	2

用于选择变频器应用类型（重载/轻载）及当前运行的受控参数，用户可根据自己的实际需要进行设定，以简化操作（参见 第 4.2 章 "术语说明" 第 44 页）。

● 重载

- [b-0]=0：基本运行参数
- [b-0]=1：中级运行参数
- [b-0]=2：高级及应用扩展运行参数

● 轻载

- [b-0]=4：基本运行参数
- [b-0]=5：中级运行参数
- [b-0]=6：高级及应用扩展运行参数

● [b-0]=0 或 4：基本运行参数

变频器的运行只受基本参数 (b-0 至 b-11) 控制，其它参数不显示，也不影响变频器的运行。

● [b-0]=1 或 5：中级运行参数

变频器的运行受基本参数 (b-0 至 b-11) 和中级参数 (L-0 至 L-73) 的控制，其它参数不显示，也不影响变频器的运行。

● [b-0]=2 或 6：高级及应用扩展运行参数

变频器的运行受基本参数 (b-0 至 b-11)、中级参数 (L-0 至 L-73)、高级参数 (H-0 至 H-70) 和应用扩展参数 (E-0 至 E-29) 的控制。

● [b-0]=3：保留



- 由低级设置向高级设置变更时，原来的较高级参数设置须断电后才能自动恢复。

b-1	频率输入通道选择
设置范围	0-25
出厂设置	0

选择频率指令的输入通道及频率记忆功能。

● [b-1]=0：面板电位器

通过操作面板上的电位器来设定运行频率。

● [b-1]=1：面板数字设定

通过操作面板上的按键来设定运行频率，按 **ENTER** 键保存设定频率。如果选择 17 则自动保存设定频率。

- [b-1]=2：外部电压信号 1
通过外部模拟电压输入端子 VI1 (0-10V) 来设定运行频率。
- [b-1]=3：外部电压信号 2
通过外部模拟电压输入端子 VI2 (-10-10V) 来设定运行频率。
- [b-1]=4：外部电流信号
通过外部模拟电流输入口 II (0-20mA) 来设定运行频率。
- [b-1]=5：▲/▼端子递增、递减控制
运行频率可通过外部控制端子▲/▼设定（▲/▼控制端子通过参数 L-47 至 L-53 选择）。当 UP-CM 闭合时，运行频率上升，DW-CM 闭合时，运行频率下降。▲/▼同时与 CM 端闭合或断开时，运行频率维持不变。频率的上升、下降按设定的加减速时间进行。选择 21 时，自动记忆所设定的频率。
- [b-1]=6：外部脉冲信号
运行频率通过外部脉冲信号设定，脉冲输入端子通过参数 L-53 选取 (X7)。
- [b-1]=7：RS485 接口
通过 RS485 接口接收上位机的频率指令，当采用上位机设定频率或在联动控制中本机设置为从机时，应选择此方式。
- [b-1]=8：组合给定
运行频率通过各设定通道的线性组合确定，组合方式通过参数 L-25 确定。
- [b-1]=9：外部端子选择
通过外部端子来选择频率设定通道（选择端子通过参数 L-47 至 L-53 确定），端子状态与频率设定通道的对应关系如下表所示：

频率设定选择端子 3	频率设定选择端子 2	频率设定选择端子 1	频率设定通道
0	0	0	面板电位器
0	0	1	面板数字设定
0	1	0	外部电压信号 VI1
0	1	1	外部电压信号 VI2
1	0	0	外部电流信号 II
1	0	1	▲/▼端子
1	1	0	外部脉冲
1	1	1	RS485 接口



- “0”：表示对应端子与 CM 端断开
- “1”：表示对应端子与 CM 端闭合

b-2	频率数字设定/PID 数字设定/压力数字设定
设置范围	0.00- 上限频率/0.0%-100.0%/0.000-[E-14]
出厂设置	0.65

本参数为复用参数。

- 当未使用内部 PID 功能时，该参数只作为频率数字设定功能。如此时频率输入通道选择面板数字设定 ([b-1]=1)，变频器的输出频率通过该参数确定。
- 当使能内部 PID 功能，且只作为普通 PID 控制功能时 ([E-0]=1)，此参数作为 PID 的数字设定功能。如此时 PID 设定通道选择面板数字设定 ([E-1]=1)，变频器的 PID 设定百分比值通过该参数确定。
- 当使能内部 PID 功能，且选择 PID 作为空压机专用功能时 ([E-0]=2)，此参数作为空压机压力设定值。

操作面板在状态监控模式下时，按▲键或▼键可直接修改此参数，参见 第 4.5 章 "键盘操作方法" 第 48 页。

b-3	运行命令通道选择
设置范围	0-5
出厂设置	1

用于选择变频器接受运行、停止命令的通道。

- [b-3]=0/5：面板控制。变频器的启动和停止可通过操作面板上的 **FWD**、**REV**、**JOG**、**STOP/RESET** 按键控制。[b-3]=5 时，运转方向通过外部端子 FWD-CM 的状态确定。FWD-CM 断开，变频器正转；FWD-CM 闭合，变频器反转。FWD-CM 状态也决定面板点动的运转方向。
- [b-3]=1：外部端子（键盘 **STOP** 无效）。变频器的启动和停止可通过控制端子 FWD、REV 和 CM 端子的通断来控制。变频器出厂设置方式如下表所示：

指令	停机指令		正转指令	反转指令
端子状态				



在此方式下，键盘上的 **STOP/RESET** 按键不起作用。

- [b-3]=2：外部端子（键盘 **STOP** 有效）。基本功能同方式 1。在此方式下键盘 **STOP** 可用来输入停机指令。如要恢复运行，必须通过外部端子输入停机指令后再输入开机指令。
- [b-3]=3：RS485 端口（键盘 **STOP** 无效）。运行指令从 RS485 接口接收，一般由上位机或连动控制时的主机变频器发出。在此方式下，键盘上的 **STOP/RESET** 按键将不起作用。
- [b-3]=4：RS485 端口（键盘 **STOP** 有效）。基本功能同方式 3。在此方式下可通过面板上的 **STOP/RESET** 按键实现停机。如需重新启动变频器，必须由 RS485 接口先输入停机指令后再输入运行指令。

b-4	转向控制
设置范围	0-2
出厂设置	2

此参数用于改变变频器的输出相序，从而改变电机的运转方向。

- [b-4]=0：与设定方向一致。
- [b-4]=1：与设定方向相反。选择此方式，变频器的实际输出相序与设定相反。例如外部控制方式时，如果将 FWD-CM 短接，电机将反转而非正转。面板上的正转键 FWD 也变成反转命令功能键。
- [b-4]=2：反转防止。变频器将忽略所有转向指令，只按正向运行。



此参数与外部端子的方向控制同时起作用。

b-5	上限频率
设置范围	下限频率-650.0Hz
出厂设置	50.00Hz

变频器输出频率的上限值，在下文中用 f_U 表示。

b-6	负载电机额定频率
设置范围	5.00-650.0Hz
出厂设置	50.00Hz
b-7	负载电机额定电压
设置范围	200-500V
出厂设置	380V

请根据电机铭牌数据设置电机参数。

b-8	加速时间 1
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*
b-9	减速时间 1
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*

加速时间 1 是指输出频率从 0.0Hz 加速到基准频率所需要的时间。

减速时间 1 是指输出频率从基准频率减速到 0.0Hz 所需要的时间。

基准频率默认值为 50.00Hz。

b-10	加、减速方式
设置范围	0-1
出厂设置	0

- [b-10]=0：直线

直线加、减速为大多数负载所采用。

● [b-10]=1：S 曲线

S 曲线加、减速主要是为在加、减速时需要减缓噪声与振动、减小起停冲击的负载而提供的，如下图所示：

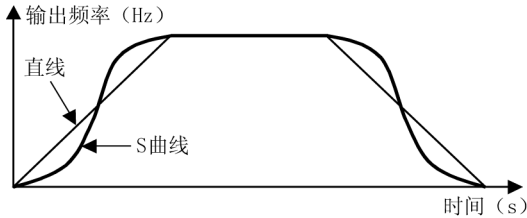


插图 6-1：变频器的加、减速曲线

b-11	参数初始化
设置范围	0-2
出厂设置	0

将变频器的参数修改为出厂值。

- [b-11]=0：不动作
- [b-11]=1：按机型将全部参数恢复至出厂值
- [b-11]=2：清除保留在内存中的所有故障记录



- 参数 b-0、b-1、b-3 的数值不会被初始化。
- 对于版本 V1503.1015 以后的软件，L-46 被初始化。

6.2 中级运行参数（L 参数）

L-0	V/F 曲线类型选择
设置范围	0-6
出厂设置	0

- [L-0]=0：恒转矩曲线
变频器的输出电压与输出频率成正比，适用于大多数负载。
- [L-0]=1：递减转矩曲线 1
变频器的输出电压与输出频率呈二次曲线关系，适用于风机、水泵类负载。
- [L-0]=2：递减转矩曲线 2
变频器的输出电压与输出频率呈二次曲线关系，适用于风机、水泵等恒功率类负载。
如果轻载运行时有不稳定现象，请切换到递减转矩曲线 1 运行。
- [L-0]=3：自定义 V/F 曲线
可通过用户设定 (L-3 至 L-8) 参数组成的 V/F 曲线。

- [L-0]=4：恒转矩修正
可通过 L-3 至 L-8 参数对恒转矩曲线进行局部修正。
 - [L-0]=5：递减转矩修正 1
通过 L-3 至 L-8 对递减转矩曲线 1 进行局部修正。
 - [L-0]=6：递减转矩修正 2
通过 L-3 至 L-8 对递减转矩曲线 2 进行局部修正。
- V/F 曲线如下图所示：

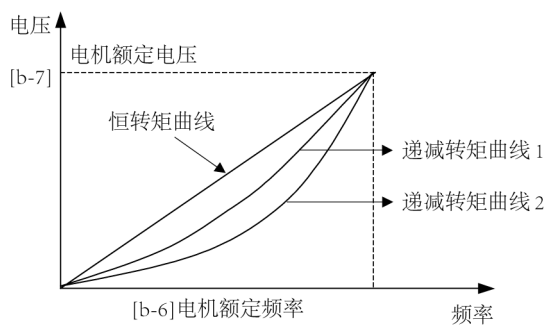


插图 6-2: V/F 曲线

L-1	转矩提升
设置范围	0%~20%
出厂设置	*

用于改善变频器的低频力矩特性。在低频率段运行时，对变频器的输出电压作提升补偿。转矩提升示意如下图所示：

提升电压=[L-1]/200 x 电机额定电压

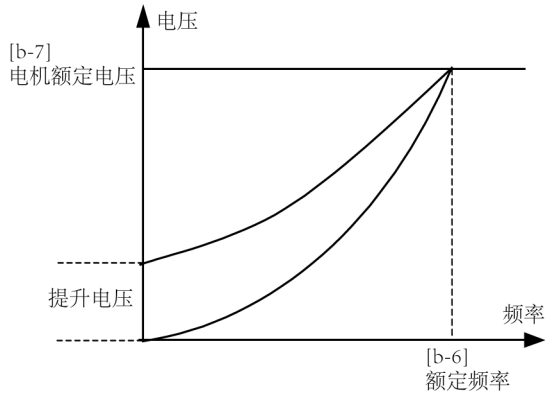


插图 6-3：递减转矩曲线转矩提升示意图

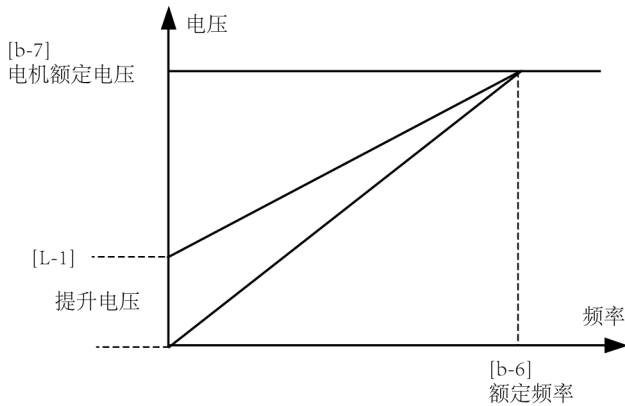


插图 6-4：恒转矩曲线转矩提升示意图



转矩提升设定值过高，可能会出现过电流保护或不能正常起动。

L-2	转矩提升方式
设置范围	0~1
出厂设置	0

● [L-2]=0：手动提升

转矩提升电压完全通过参数 L-1 设定，其特点是提升电压固定，轻载时电机容易磁饱和。

- [L-2]=1：自动转矩提升
转矩提升电压随电机定子电流的变化而改变。

功能码	名称	设置范围	出厂设置
L-3	V/F 频率点 1	0.00Hz-[L-5]	12.50Hz
L-4	V/F 电压点 1	0%-120%	25%
L-5	V/F 频率点 2	[L-3]-[L-7]	25.00Hz
L-6	V/F 电压点 2	0%-120%	50%
L-7	V/F 频率点 3	[L-7]-上限频率	37.50Hz
L-8	V/F 电压点 3	0%-120%	75%

[L-2]=0 时，以上功能参数用于用户自定义的 V/F 曲线。参见下图：

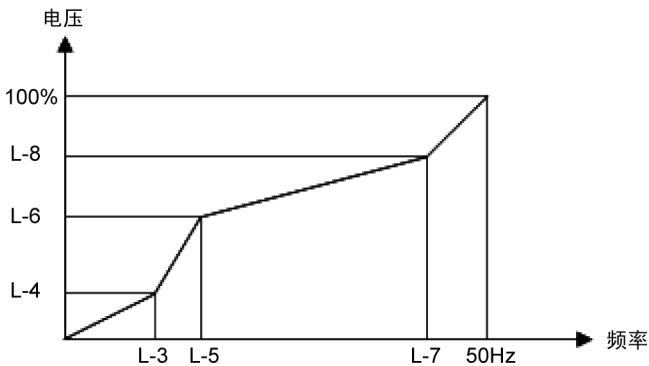


插图 6-5: 自定义 V/F 曲线设定

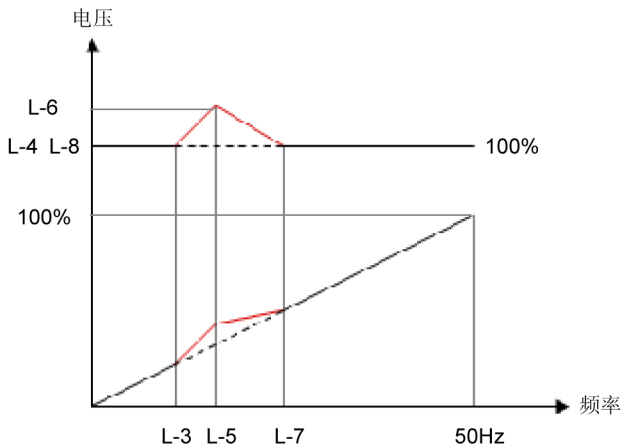


插图 6-6: V/F 曲线修正

L-9	载波频率
设置范围	1.0-15.0kHz
出厂设置	*

载波频率主要影响运行中的音频噪声和热效应。

当环境温度较高、电机负载较重时，应适当降低载波频率以改善变频器的热特性。注意最高载频在不同功率的机型上有不同的限制。

L-10	下限频率
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	0.50
L-11	下限频率运行模式
设置范围	0-1
出厂设置	0

在下文中，用 f_L 表示下限频率。

当实际设定频率低于下限频率时，变频器将减小输出频率；到达下限频率后，再根据下限频率运行模式确定变频器的稳态输出：如果下限频率运行模式选择为 0（停止模式），变频器将继续降低输出频率直至停机；如果下限频率运行模式选择 1（运行模式），变频器将以下限频率运行。停止模式 ([L-11]=0) 时的下限频率作用方式如下图所示：

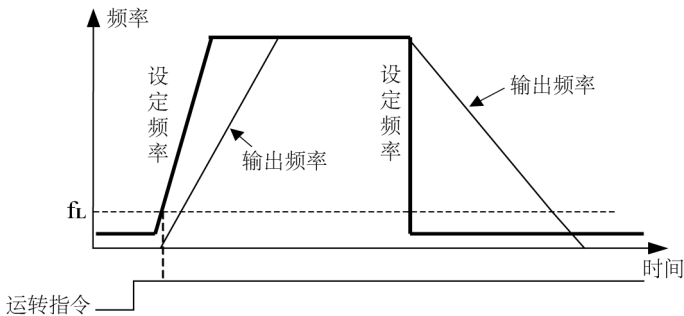


插图 6-7：停止模式 ([L-11]=0) 时的下限频率作用方式

L-12	启动方式
设置范围	0-2
出厂设置	0

- [L-12]=0：通过启动频率启动。接受运行指令后，变频器先按设定的启动频率[L-13]运行，经过启动频率持续时间[L-14]后，再加加速时间运行至设定频率。
- [L-12]=1：先制动，再启动。变频器先给负载电机施加一定的直流制动能量（即电磁抱闸，在参数 L-15、L-16 中定义），然后再启动，适用于停机状态有正转或反转现象的小惯性负载。

- [L-12]=2：检速启动。变频器先对电机的转速进行检测，然后以检测到的速度为起点，按加、减速时间运行到设定频率。

L-13	启动频率
设置范围	0.00~10.00Hz
出厂设置	0.50Hz
L-14	启动频率持续时间
设置范围	0.0~20.0 秒
出厂设置	0.0 秒

启动频率能配合转矩提升功能最佳地调整启动转矩特性，但如果设定值过大，有时会出现过电流故障。

启动频率持续时间是指以启动频率运转的持续时间。如果设定频率比启动频率低，先按启动频率运行，启动频率持续时间到达后，再按设定的减速时间下降到设定频率运行。启动频率方式启动如下图所示：

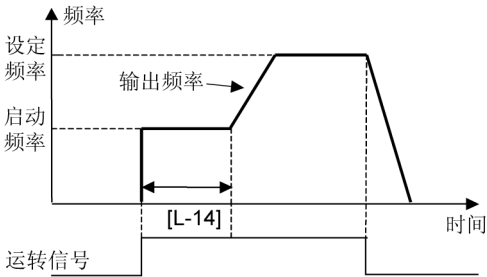


插图 6-8： 启动频率方式启动

L-15	启动时的直流制动电压
设置范围	0%~15%
出厂设置	0.50%
L-16	启动时的直流制动时间或零频制动有效
设置范围	0.0~20.0 秒/0.1~20.0 秒；0.0 秒
出厂设置	0.0 秒

当启动方式设置为先制动、再启动方式时，启动直流制动功能有效。本参数设置相应的直流制动电压和持续时间。直流制动时，变频器输出直流电压。直流制动启动方式如下图所示：

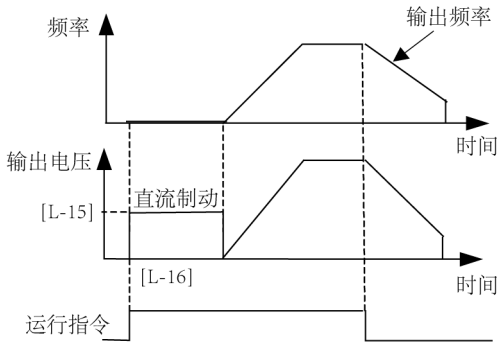


插图 6-9: 直流制动方式起动

当制动时间[L-16]=0 时，零频制动功能有效，此时制动电压的值通过 L-15 确定。

L-17	停机方式
设置范围	0-1
出厂设置	0

- [L-17]=0：减速方式
停机时按设定的减速时间减速停机。
- [L-17]=1：自由停机
停机时封锁输出，电机自由运转而停机。

自由停机时，在电机完全停止运转前，如变频器从零频率启动，可能会发生过电流或过电压保护，此时请设置参数 L-12=2，变频器将以检速再启动方式进行启动。

L-18	停机直流制动起始频率
设置范围	0.00-15.00Hz
出厂设置	3.00Hz
L-19	停机直流制动动作时间
设置范围	0.0-20.0 秒
出厂设置	0.0 秒
L-20	停机直流制动电压
设置范围	0%-15%
出厂设置	5%

这三个参数用来定义变频器在停机时的直流制动功能。变频器在停机过程中，当变频器的输出频率低于直流制动起始频率时，变频器将启动直流制动功能。

直流制动动作时间是指直流制动的持续时间。当该参数设置为 0 时，停机时的直流制动功能关闭。直流制动时，变频器输出直流电压，用下式计算：

制动电压=[L-20]/100 x 电机额定电压

直流制动功能可以提供零转速力矩，通常用于提高停机精度，但不能用于正常运行时的减速制动。停机时的直流制动功能如下图所示：

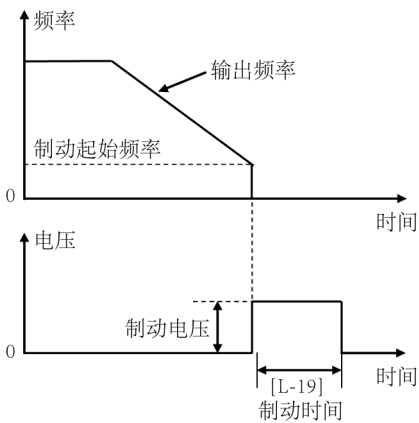


插图 6-10： 停机时的直流制动功能



如果直流制动电压设置过大，变频器停机时容易产生过电流故障。

L-21	REV/JOG 键功能选择
设置范围	0-1
出厂设置	0

- [L-21]=0：反转控制
操作面板上的 **REV/JOG** 按键用于反转运行指令的输入。在面板控制方式 ([b-3]=0) 下按该键，变频器将逆相输出频率。
- [L-21]=1：点动控制
操作面板上的 **REV/JOG** 按键用于点动命令的输入。按该键，变频器将按设定的点动频率[L-22]运行。

L-22	点动频率
设置范围	0.00- 上限频率
出厂设置	10.00
L-23	点动加速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
L-24	点动减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒

点动频率具有最高的优先级。变频器在任何状态下，只要有 点动指令输入，则立即按设 定的点动加、减速时间过渡到点动频率运行，如下图所示：

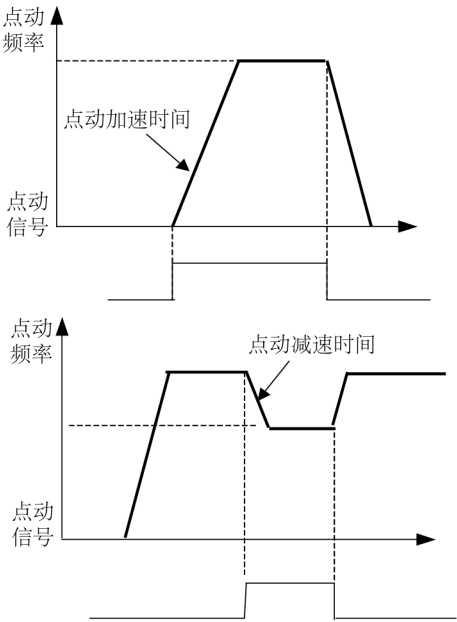


插图 6-11: 点动运行

L-25	频率输入通道组合
设置范围	100-766
出厂设置	101

变频器的设定频率由多个频率输入通道的线性组合确定。

本参数只有在频率输入通道选择“组合设定”时有效（即[b-1]=8）。

本参数通过设定百位的数值来确定两个通道的代数组合形式，通过十位、个位的数值来确定第一通道、第二通道的数值来源。用户通过设定百位、十位、个位数来组合设定频率输入数值。

具体如下：

- LED 百位定义为组合模式，共有七种组合方式（1-7）：
 - 1：第一通道 + 第二通道
 - 2：第一通道 - 第二通道
 - 3：第一通道 x 第二通道
 - 4：两通道取大

- 5：两通道取小
- 6：两通道非零值有效，第一通道优先
- 7：第一通道 $\times$ (第二通道 - 0.5 $\times$ 第二通道增益 + 1)
- LED 十位定义为第一通道输入形式，分为模拟通道和数字通道，共有七种形式：(0-6)
 - 模拟通道：
 - 0：面板电位器
 - 1：外部电压信号 1
 - 2：外部电压信号 2
 - 3：外部电流信号
 - 4：外部脉冲信号
 - 数字通道：
 - 5：面板数字设定
 - 6：RS485 接口
- LED 个位定义为第二通道输入形式，分为模拟通道和数字通道，共有七种形式：(0-6)
 - 模拟通道：
 - 0：面板电位器
 - 1：外部电压信号 1
 - 2：外部电压信号 2
 - 3：外部电流信号
 - 4：外部脉冲信号
 - 数字通道：
 - 5：面板数字设定
 - 6：RS485 接口



当选择模拟通道 (0-4) 时，其模拟量的零刻度代表 0Hz，其模拟量的满刻度代表 50Hz。例如：外部电压信号 1，其输入 0V 代表 0Hz；输入 10V 代表 50Hz，并且为严格线性关系。

示例 1：

当 L-25 输入为 123 时，此时的组合设定输入频率为：外部电压信号 2（通道 1）+ 外部电流信号（通道 2）。当频率输入组合模式（LED 百位）设定为 3（即第一通道 $\times$ 第二通道模式）时，第一通道表示基准频率设定，第二通道表示比例系数。设定频率 = 第一通道设定频率 $\times$ Kx（第二通道设定的比例系数）。

当选择模拟量输入为第二通道时 (0-4) 时，比例系数计算方法如下：

$$Kx = \ln x \times Ax$$

其中：

- K_x ：第二通道设定的比例系数
- In_x ：模拟输入设定值（此时，当输入为模拟量时，其输入的满刻度值表示为 100.00%。例如：输入选择为 1（外部电压信号 1），当输入为 10V 时表示为 100.00%）
- A_x ：模拟通道的增益对应 0-4 通道增益调整的参数如下：
 - 0：面板电位器 (L-26)
 - 1：外部电压信号 1 (L-29)
 - 2：外部电压信号 2 (L-32)
 - 3：外部电流信号 (L-38)
 - 4：外部脉冲信号 (L-43)

示例 2：

当 L-25 输入为 310 时，此时的组合设定输入频率为（第一通道 $\times$ 第二通道），第一通道（基准频率设定）为外部电压信号 1，第二通道选择为 0，对应增益参数 L-26 为 3.24 时，第二通道表示的比例系数 $K_x = \text{In}_x \times 324.00\%$ ，这就意味着， K_x 的调整范围为 0% - 324.00%。所以，此时的组合设定输入频率为：外部电压信号 1 $\times K_x$ ，即组合设定输入频率为：（VI1 设定的频率） $\times$ （0%-324.00%）。

当选择为数字量输入（第二通道选择 5-6）时，数字量与增益的对应关系如下图所示：

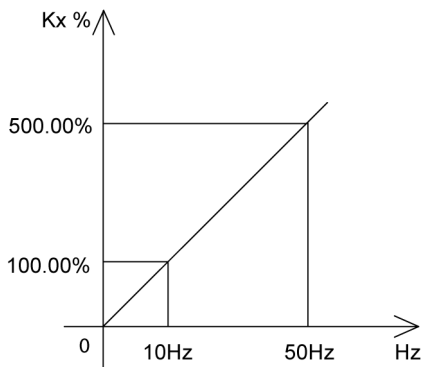


插图 6-12：数字量与增益的对应关系

示例 3：

当 L-25 输入为 315 时，此时的组合设定输入频率为（第一通道 $\times$ 第二通道），第一通道（基准频率设定）为外部电压信号 1，第二通道选择为 5（面板数字设定），面板数字设定为 23.00 时，第二通道表示的比例系数为 230.00%。此时的组合设定输入频率为：外部电压信号 1 $\times$ 230.00% (Hz)。

L-26	面板电位器输入增益系数
设置范围	0.01-5.00
出厂设置	1.00

此参数用于在频率输入组合设定方式下调整面板电位器增益，具体应用见 L-25 参数说明。

L-27	VI1 输入下限电压
设置范围	0.00V-[L-28]
出厂设置	0.00V
L-28	VI1 输入上限电压
设置范围	[L-27]-10.00V
出厂设置	10.00V
L-29	VI1 输入调整系数
设置范围	0.01-5.00
出厂设置	1.00

定义模拟输入电压通道 VI1 的范围，应根据接入信号的实际情况设定。

输入调整系数用于对输入电压进行校正，在组合设定方式下可改变本通道的权系数。

L-30	VI2 输入下限电压
设置范围	-10.0V-[L-31]
出厂设置	0.0V
L-31	VI2 输入上限电压
设置范围	[L-30]-10.0V
出厂设置	10.0V
L-32	VI2 输入调整系数
设置范围	0.01-5.00
出厂设置	1.00

定义模拟输入电压通道 VI2 的范围，应根据接入信号的实际情况设定。

输入校正系数用于对输入电压进行校正，在组合设定方式下可改变本通道的权系数。

L-33	VI2 输入零点偏置
设置范围	-1.00-1.00V
出厂设置	0.00V
L-34	VI2 输入双极性控制
设置范围	0：无效；1：有效
出厂设置	0
L-35	VI2 输入双极性控制零点滞环宽度
设置范围	0.00-1.00V
出厂设置	0.20V

这些参数用来设置电压输入通道 VI2 的双极性控制功能。

双极性控制是指变频器的输出相序（或电机转向）由输入电压 VI2 的极性来确定，此时变频器忽略其他的转向设置命令。当电压 $VI2 > 0$ 时，输出正相序，电机正转；当电压 $VI2 < 0$ 时，输出逆相序，电机反转（当 $[b-4]=1$ 时，忽略该参数所设置的指令）。

双极性控制功能只有在频率输入通道选择 VI2 时（ $[b-1]=3$ ）时有效，此时频率设定值由输入电压 VI2 的绝对值确定。

在单极性控制（ $[L-34]=0$ ）和双极性控制（ $[L-34]=1$ ）时 VI2 与设定频率的对应关系如下图所示：

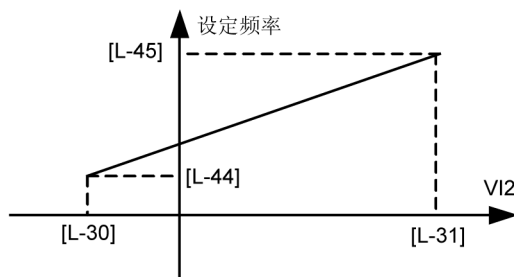


插图 6-13： 单极性控制（ $[L-34]=0$ ）时 VI2 与设定频率的对应关系

单极性控制时，VI2 的输入下限电压 L-30 可以大于 0，也可以小于 0，与输出频率的线性对应关系不变。 $[L-30] < 0$ 时，变频器的输出相序由外部端子或面板指令确定。

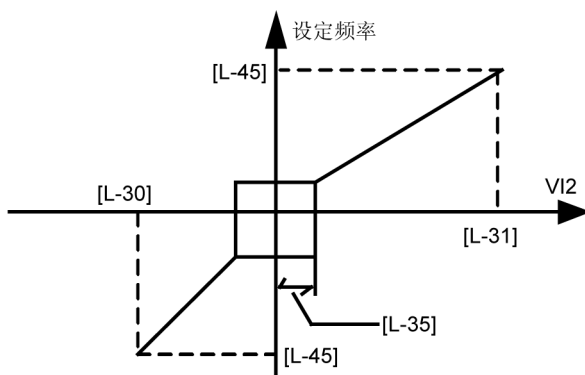


插图 6-14： 双极性控制（ $[L-34]=1$ ）时 VI2 与设定频率的对应关系

双极性控制时，参数 L-34 无效（默认为 0）。当 $VI2 > 0$ 时，输入电压 VI2 在 $0-[L-31]$ 之间和频率 $0.0\text{Hz}-[L-45]$ 之间成线性关系，变频器输出正相序。当 $VI2 < 0$ 时，输入电压 VI2 在 $0-[L-30]$ 之间和频率 $0.0\text{Hz}-[L-45]$ 之间成线性关系，变频器输出逆相序。参数 L-35 规定了在电压过零点控制相序的滞环宽度。

当 VI2 输入通道的上、下限设置为同一极性时（即参数[L-30]、[L-31]同时大于 0 或小于 0），即使设置为双极性控制方式，双极性控制依然无效。

参数 L-32 用来调整输入电压 VI2 的零点位置，在单极性控制方式时没有实际意义。

L-36	II 输入下限电流
设置范围	0.00mA-[L-37]
出厂设置	4.00mA
L-37	II 输入上限电流
设置范围	[L-36]-20.00mA
出厂设置	20.00mA
L-38	II 输入调整系数
设置范围	0.01-5.00
出厂设置	1.00

定义模拟输入电流通道 II 的范围。应根据接入信号的实际情况设定。

输入调整系数用于对输入电流进行校正，在组合设定方式下可改变本通道的权系数。

L-39	抑制模拟输入设定摆动
设置范围	0-30
出厂设置	3

可通过增加 L-39 的值来实现抑制模拟输入设定的摆动。

在某些干扰严重情况下，可以提高 L-39 来抑制摆动。这种抑制设置对所有模拟输入通道都有效。

L-40	模拟输入通道滤波时间常数
设置范围	0.01-5.00 秒
出厂设置	0.20 秒

外部模拟通道或面板电位器设定频率时，变频器内部对采样值进行滤波的时间常数。当接线较长或干扰严重，导致设定频率不稳定时，可通过增加该滤波时间常数加以改善。

L-41	脉冲输入下限频率
设置范围	0.000kHz-[L-42]
出厂设置	0.000kHz
L-42	脉冲输入上限频率
设置范围	[L-41]-50.00kHz
出厂设置	10.00kHz
L-43	脉冲输入调整系数
设置范围	0.01-5.00
出厂设置	1.00

定义脉冲输入通道的脉冲频率范围，应根据接入信号的实际情况设定。

输入校正系数用于对脉冲输入频率进行校正，在组合设定方式下可改变本通道的权系数。

L-44	输入下限对应设定频率
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	0.00
L-45	输入上限对应设定频率
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	50.00

这些参数用来规定外部输入量与设定频率的对应关系。

外部输入量包括：输入电压 VI1、输入电压 VI2、输入电流 II 和外部脉冲，其输入上下限在参数 L-27 至 L-42 中规定。最小模拟输入对应设定频率 ($f_{\min}$) 是指这些输入量的下限值所对应的设定频率，最大模拟输入对应设定频率 ($f_{\max}$) 是指这些输入量的上限值所对应的设定频率。输入量与设定频率的对应关系如下图所示：

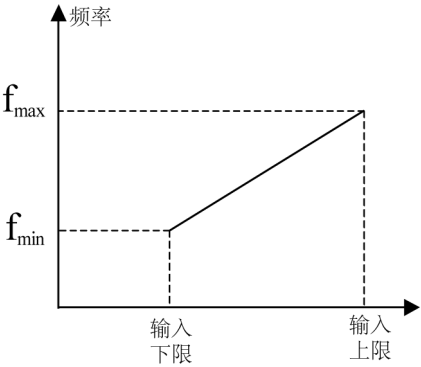


插图 6-15: 输入量与设定频率的对应关系 1

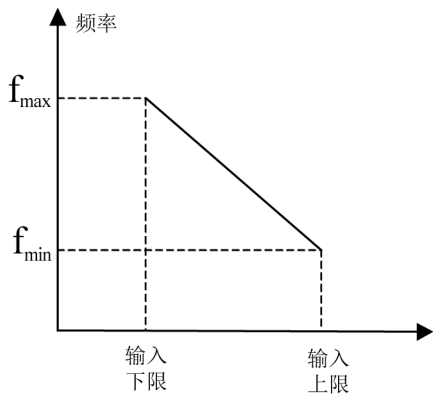


插图 6-16: 输入量与设定频率的对应关系 2

L-46	外部运行指令方式选择
设置范围	0-5
出厂设置	0

此参数用来设置外部命令的控制方式。其中 0 和 1 上电时端子闭合无效，必须断开后再闭合才有效；4 和 5 则无此限制。



- 只有在选择外部控制 ([b-3]=1、2) 时，此参数才起作用。
- 自版本 V1503.1015 以后，b-11 初始化操作对此参数起作用。

- [L-46]=0/4：两线控制模式 1
变频器的出厂设置为此方式。

指令	停机	正转	反转
端子状态			

- [L-46]=1/5：两线控制模式 2

指令	停机	运行	正转	反转
端子状态				

- [L-46]=2：三线控制模式
三线控制模式必须选择一个三线控制端子（见参数 L-47 至 L-53 说明）。三线控制模式接线图如下所示：

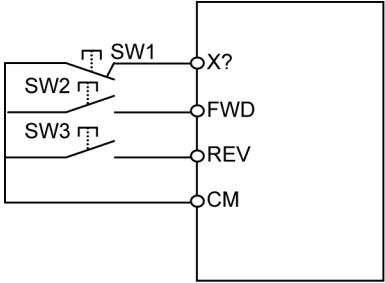


插图 6-17: 三线控制模式接线图

X ? 为三线运转控制端子，通过参数 L-47 至 L-53 选择输入端子 X1-X7 中的任意一个。如选择 X1，接线情况如下图所示：

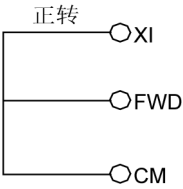


插图 6-18: 三线控制模式_正转

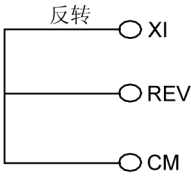


插图 6-19: 三线控制模式_反转

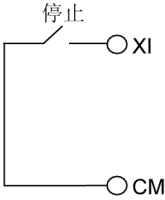


插图 6-20: 三线控制模式_停止

开关功能说明如下：

- SW2：正转触发开关
- SW3：反转触发开关
- SW1：变频器停机触发开关

L-47	输入端子 1 功能选择
设置范围	0-28
出厂设置	0
L-48	输入端子 2 功能选择
设置范围	0-28
出厂设置	0
L-49	输入端子 3 功能选择
设置范围	0-28
出厂设置	0
L-50	输入端子 4 功能选择
设置范围	0-28
出厂设置	0
L-51	输入端子 5 功能选择
设置范围	0-28
出厂设置	6
L-52	输入端子 6 功能选择
设置范围	0-29
出厂设置	7
L-53	输入端子 7 功能选择
设置范围	0-30
出厂设置	23

这些参数用于选择可编程输入端子 X1-X7 的功能，各功能具体应用查找实际功能实现参数。

- 0：控制端闲置
- 1：多段速控制端子 1
- 2：多段速控制端子 2
- 3：多段速控制端子 3
- 4：多段速控制端子 4
- 5：正转点动控制
- 6：反转点动控制
- 7：自由停机控制
- 8：外部设备故障输入

- 9：加减速时间选择端 1
- 10：加减速时间选择端 2
- 11：频率递增控制 (▲)
- 12：频率递减控制 (▼)
- 13：频率设定通道选择端子 1
- 14：频率设定通道选择端子 2
- 15：频率设定通道选择端子 3
- 16：简易 PLC 暂停
- 17：三线式运转控制
- 18：直流制动控制
- 19：内部定时器触发端
- 20：内部定时器复位端
- 21：内部计数器清零端
- 22：闭环控制失效
- 23：联动控制端子
- 24：PID 输入 2 使能
- 25：零频制动控制（不受 L-16 影响）
- 26-28：保留
- 29：内部计数器时钟端
- 30：外部脉冲输入



用外部端子实现的自由停机控制时（端子功能 7），撤消外部自由停机信号后，变频器将以检速再起动方式恢复运行。

L-54	模拟输出 (AM) 设定
设置范围	0-11
出厂设置	0
L-55	频率输出 (AO) 设定
设置范围	0-11
出厂设置	0

- 0：输出频率
- 1：输出电流
- 2：输出电压
- 3：电机转速
- 4：PID 设定
- 5：PID 反馈

- 6：面板电位器
- 7：面板数字设定
- 8：外部电压信号 1
- 9：外部电压信号 2
- 10：外部电流信号
- 11：外部脉冲信号

定义模拟输出端 AM 和 AO 输出信号所表示的内容：

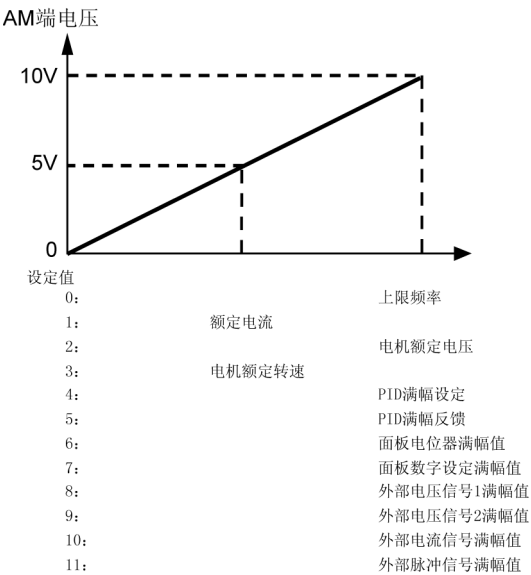


插图 6-21： 模拟输出端子 AM 的输出内容

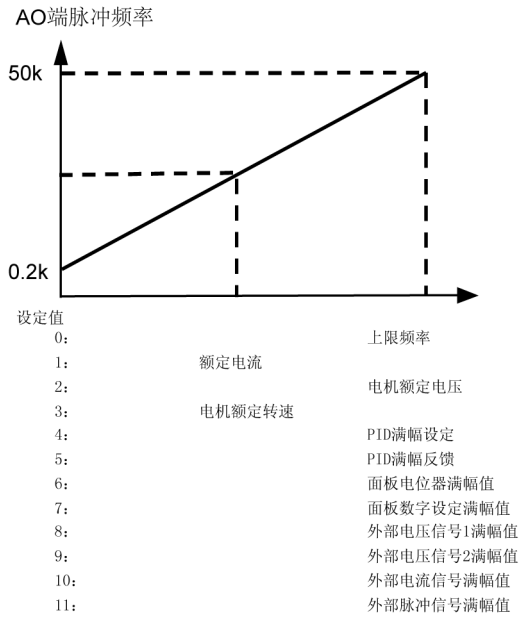


插图 6-22: 频率输出端子 AO 的输出内容

L-56	AM 输出增益
设置范围	0.50-2.00
出厂设置	1.00
L-57	AO 输出增益
设置范围	0.10-5.00
出厂设置	1.00

L-56、L-57 用来调整 AM 端子输出电压、AO 端子输出频率的数值，即 插图 6-23 "[L-56]=2.00" 第 98 页、插图 6-24 "[L-57]=5.00" 第 98 页 中斜线的斜率。

L-58	AO 输出通道选择
设置范围	0-6
出厂设置	3

- [L-58]=0：FM 输出 (0-50kHz)
- [L-58]=1：0-10V
- [L-58]=2：2-10V
- [L-58]=3：0-20mA
- [L-58]=4：4-20mA
- [L-58]=5：FM 输出 (0-[b-5] x [L-57])

● [L-58]=6：FM 输出 ([L-62]-[b-5] x [L-57])

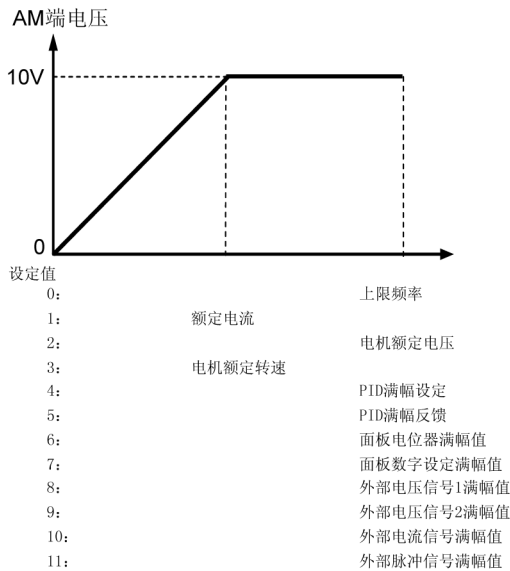


插图 6-23: [L-56]=2.00

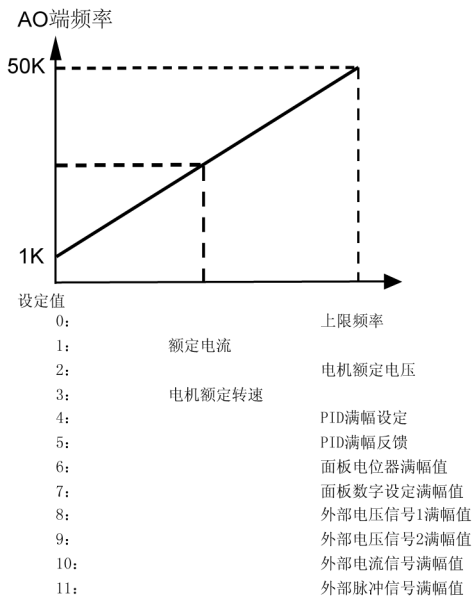


插图 6-24: [L-57]=5.00

- 当[L-58]=0、5 或 6 时（脉冲输出），跳线 JP3 接线如下图所示：

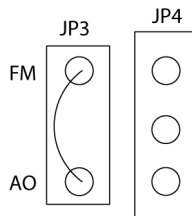


插图 6-25: [L-58]=0、5 或 6

将 JP3 的 AO 端及 FM 端短接，输出频率 FM。

- 当[L-58]=1 或 2 时，跳线 JP4 接线如下图所示：

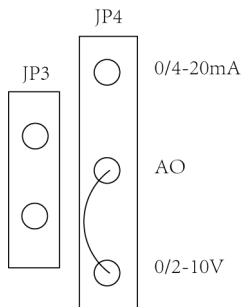


插图 6-26: [L-58]=1 或 2

将连接于 JP3 的 AO 端及 FM 端的跳线帽取下，将 JP4 的 AO 端及 0/2-10V 端短接，即将跳线帽插成如上图所示位置。此时，如[L-58]=1，外部端子 AO 输出为 0-10V；如[L-58]=2，则外部端子 AO 输出为 2-10V。

- 当[L-58]=3 或 4 时，跳线 JP4 接线如下图所示：

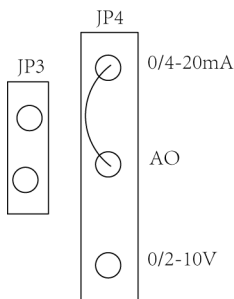


插图 6-27: [L-58]=3 或 4

- 将连接于 JP3 的 AO 端及 FM 端的跳线帽取下，将 JP4 的 AO 端及 0/4-20mA 端短接，即将跳线帽插成如上图所示位置。此时，如[L-58]=3，外部端子 AO 输出为 0-20mA；如[L-58]=4，外部端子 AO 输出为 4-20mA。
- 当[L-58]=5 或 6 时，输出低频脉冲信号
[L-58]=6 时，可以设置起始偏置频率 L-62（与频率到达检出幅度复用此参数）。
 - L-58 的设定同时决定了 d-19（AO 输出显示）的输出显示：
 - [L-58]=0、5 或 6 时，d-19 显示 AO 输出频率，对应当前运行频率（对应关系由用户自己决定）；
 - [L-58]=1 或 2 时，d-19 显示 AO 输出电压值，对应当前运行频率（对应关系由用户自己决定）；
 - [L-58]=3 时，d-19 显示 AO 输出电流值，对应当前运行频率（对应关系由用户自己决定）。

L-59	OC1 输出设定
设置范围	0-26
出厂设置	25
L-60	OC2 输出设定
设置范围	0-27
出厂设置	1
L-61	继电器输出功能选择
设置范围	0-26
出厂设置	24

定义集电极开路输出端 OC1、OC2、继电器输出所表示的内容：

OC 输出端子的内部接线图如下所示，或参见 插图 3-41 "OC1、OC2 输出外部电源方式" 第 39 页 和 插图 3-42 "OC1、OC2 输出内部电源方式" 第 40 页。

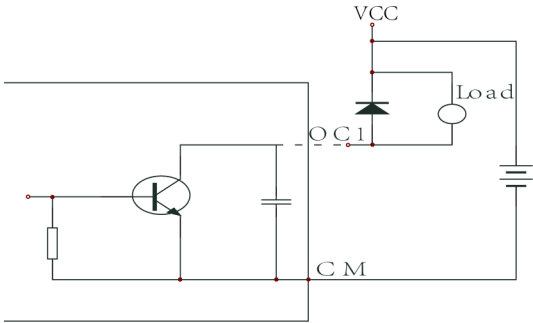


插图 6-28: OC 输出端子的内部线路

继电器输出时，TA-TB 为常闭端，TA-TC 为常开端。

 当外接电感性元件时（如继电器线圈），必须并接续流二极管 D。

● 0：变频器运行中

当变频器处于运行状态时，输出有效信号（低电平），停机状态输出无效信号（高阻）。

● 1：频率到达

当变频器的输出频率接近设定频率到一定范围时（该范围由参数 L-62 确定。[b-0]=0 时，固定为 5.00Hz），输出有效信号（低电平）。频率到达信号如下图所示：

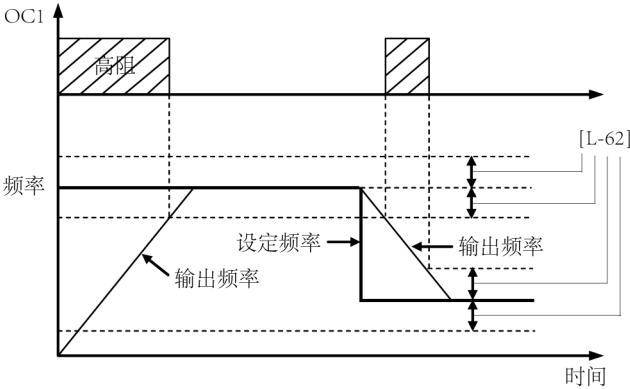


插图 6-29：频率到达信号



如外加电源，最好选用直流 24V/50mA。

● 2：频率水平检测信号 (FDT)

当变频器的输出频率超过 FDT 频率水平时，经过设定的延时时间后，输出有效信号（低电平）；当变频器的输出频率低于 FDT 频率水平时，经过同样的延时时间后，输出无效信号（高阻）。频率水平检测 (FDT) 如下图所示：

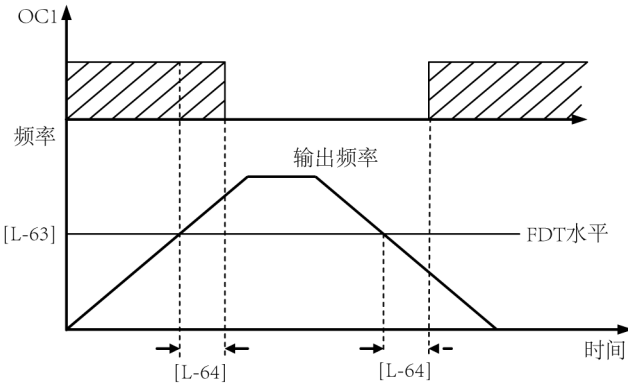


插图 6-30：频率水平检测 (FDT)



- FDT 水平由参数 L-59 设定, [b-0]=0 时, 固定为 10.0Hz。
- 延时时间由参数 L-60 设定, [b-0]=0 时, 固定为 2 秒。

● 3：过载报警

当变频器的输出电流超过过载报警水平时, 经过设定的报警延时时间后, 输出有效信号（低电平）。当变频器的输出电流低于过载报警水平时, 经过同样的延时时间后, 输出无效信号（高阻）。过载报警示意图如下所示：

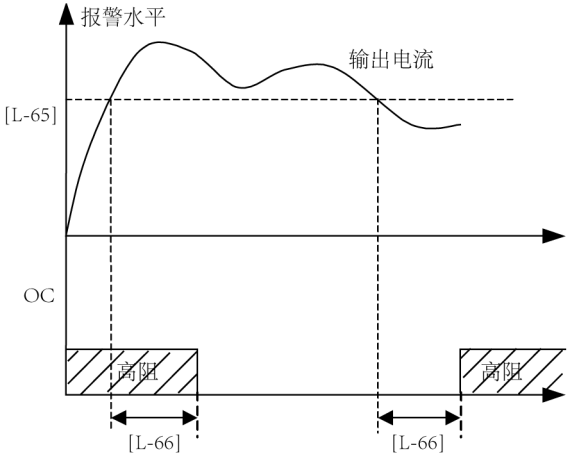


插图 6-31: 过载报警示意



- 过载报警水平通过参数 L-65 设定, [b-0]=0 时, 固定为 110%。
- 报警延时时间通过参数 L-66 设定, [b-0]=0 时, 固定为 2 秒。

● 4：外部故障停机

当变频器的外部故障输入信号有效, 导致变频器停机时, 该端口输出有效信号（低电平），否则输出无效信号（高阻）。

● 5：输出频率到达上限

当变频器的输出频率到达上限频率时, 该端口输出有效信号（低电平），否则输出无效信号（高阻）。

● 6：输出频率到达下限

当变频器的输出频率到达下限频率时, 该端口输出有效信号（低电平），否则输出无效信号（高阻）。

● 7：变频器欠压停机

当变频器直流侧电压低于规定值, 变频器停止运行, 同时该端口输出有效信号（低电平）。

● 8：变频器零转速运行中

当变频器输出频率为 0，但有输出电压时（如直流制动，正反转过程中的死区）该端口输出有效信号（低电平）。

● 9：PLC 运行过程中

可编程多段速运行时，该端口输出有效信号（低电平）。

● 10：PLC 运行一个周期结束

当 PLC 运行一个周期结束时，该端口输出一个宽度为 0.5 毫秒的有效脉冲信号（低电平）。

● 11：PLC 运行一个阶段结束

可编程多段速运行时，变频器运行完每一段速度，该端口输出宽度为 0.5 毫秒的有效脉冲信号（低电平），参见 [插图 6-36 "内部计数器功能" 第 112 页](#)。

● 12：PLC 运行结束

当可编程多段速运行循环结束时，该端口输出宽度约为 0.5 毫秒的有效脉冲信号（低电平）。

● 13：内部定时器时间到达

当变频器内部定时器定时时间到达时，该端口输出一个宽度为 0.5 毫秒的有效脉冲信号（低电平）。

● 14：内部计数器终值到达

见参数 H-12 的相关说明。

● 15：内部计数器指定值到达

见参数 H-13 的相关说明。

● 16：压力上限报警

当反馈压力大于变频空压机睡眠压力[E-16]，且变频器的输出频率已经到达下限频率运行时，该端口输出有效信号（低电平）。

● 17：压力下限报警

当反馈压力小于变频空压机启动压力[E-15]，且变频器的输出频率已经到达上限频率运行时，对应端口输出有效信号（低电平）。

● 18：故障状态及过热过载限流运行中

在故障状态以及在过热/过载的限流运行状态下输出信号。

● 19：保留

● 20：输出电流到达上限值

当变频器的输出电流到达上限值时，选择该数值，端口输出低电平。电流上限由 L-64 设定（与 FDT 输出延时时间复用此参数）。

● 21：输出电流到达下限值

当变频器的输出电流到达下限值时，选择该数值，端口输出低电平。电流下限由 L-66 设定（与过载报警延时时间复用此参数）。

● 22：变频器正转运行中

当变频器正转时，选择该数值，端口输出低电平。

● 23：变频器反转运行中

当变频器反转时，选择该数值，端口输出低电平。

- 24：空压机加载/卸载控制（仅对参数 L-61 有效）

用于控制空压机的加载和卸载。加载时为低电平。

- 25：启动/停止工频空压机（仅对参数 L-59 有效）

用于启动或停止工频空压机，和参数 E-17、E-18 相关联。启动工频电机时为低电平。

- 26：保留

- 27：空压机内压泄压阀控制（仅对参数 L-60 有效）

用于控制空压机的内压泄压阀，和参数 E-3 相关联。打开内压泄压阀时为低电平。

L-62	频率到达检出幅度或频率偏置
设置范围	0.00-20.00Hz
出厂设置	5.00Hz

本参数为频率到达检出幅度（参见 L-59、L-60、L-61）与频率偏置（参见 L-58）复用。其中频率到达检出幅度表示变频器的输出频率在设定频率的正负检出幅度内。

L-63	FDT（频率水平）设定
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	10.00
L-64	FDT 输出延时时间或电流上限
设置范围	0.0-20.0 秒/0.0%-200.0%
出厂设置	2.0

本参数用于设定频率检测水平。当输出频率高于 FDT 设定值时，经过参数[L-64]设定的延时时间后，输出有效信号。其中 L-64 与电流上限（相对于额定电流的百分比）复用，当变频器输出电流高于此值时，输出有效信号（OC1、OC2 或继电器端子，参见 插图 6-30 "频率水平检测 (FDT)" 第 101 页 及参数 L-59、L-60、L-61 的相关说明）。

L-65	过载报警水平
设置范围	50%-200%
出厂设置	110%
L-66	过载报警延时时间/电流下限
设置范围	0.0-20.0 秒/0.0%-200.0%
出厂设置	2.0

如果输出电流连续超过参数 L-65 设定的电平，经过 L-66 设定的延时时间后，输出有效信号。其中 L-66 与电流下限（相对于额定电流的百分比）复用，当变频器输出电流低于此值时，输出有效信号（OC1、OC2 或继电器端子，参见 插图 6-31 "过载报警示意" 第 102 页 及参数 L-59、L-60、L-61 的相关说明）。

L-67	个位数：运行监控数量	十位数：电机电数	百位数：d-9 显示参数切换
设置范围	1-3	2-8	0-1
出厂设置	23		

本参数个位数用于选择监控项目循环数量，最多可循环 3 次。当设定为 1 时，监控项目为 L-68 和 L-69 或和 L-70 所选监控项目按顺序，每隔一定时间进行监控。

十位数用于设定电机极数。0-2 表示二极电机。

百位数=1 时，d-9 显示变频器输出功率；百位数=0 时，d-9 显示设定的线速度。

L-68	运行监控项目选择 1
设置范围	0-19
出厂设置	0
L-69	运行监控项目选择 2
设置范围	0-19
出厂设置	1
L-70	运行监控项目选择 3
设置范围	0-19
出厂设置	2

本参数用于确定在变频器运行时，操作面板在状态监控模式时第一/第二/第三要显示的内容，选择内容请参见状态监控参数一览表，如下：

监控功能码	内容	单位	编码地址
d-0	变频器当前的输出频率	Hz	DBH
d-1	变频器当前的输出电流	A	DCH
d-2	变频器当前的输出电压	V	DDH
d-3	当前的电机转速	rpm	DEH
d-4	变频器当前的设定频率	Hz	DFH
d-5	直流母线电压	V	E0H
d-6	PID 设定值	%/MPa	E1H
d-7	PID 反馈值	%/MPa	E2H
d-8	运行线速度		E3H
d-9	设定的线速度		E4H
	功率显示	kW	
d-10	输入交流电压	V	E5H
d-11	模块温度	°C	E6H
d-12	运行时间累计	H	E7H
d-13	输入端子状态		E8H
d-14	模拟输入 VI1	V	E9H
d-15	模拟输入 VI2	V	EAH
d-16	模拟输入 II	mA	EBH
d-17	外部脉冲输入	kHz	ECH

监控功能码	内容	单位	编码地址
d-18	模拟输出 AM	V	EDH
d-19	频率输出 AO	Hz	EEH

表格 6-1: 状态监控参数一览表



L-68、L-69 和 L-70 为选择状态监控项，用户可根据自己需要来设定变频器在运行时最希望获得的三个状态监控项目，并可通过 **SHIFT** 键切换。

L-71	停机监控项目选择
设置范围	0-19
出厂设置	0

本参数用于停机时监控项目的选择（参见 表 6-1 格 "状态监控参数一览表" 第 105 页）。

L-72	线速度系数设定
设置范围	0.01-100.0
出厂设置	1.00

本参数决定运行线速度和设定线速度的显示数值，用于显示与输出频率成正比的其它物理量。

运行线速度[d-8]=[L-72] x 输出频率[d-0]

设定线速度[d-9]=[L-72] x 设定频率[d-4]

当实际显示数值≥10000 时，最低位小数点点亮，表示一个 0，如"1234."表示"12340"。

L-73	参数写入保护
设置范围	0-2
出厂设置	0

此功能用来防止数据的误修改。

- [L-73]=0：全部参数允许被改写。
- [L-73]=1：除数字设定频率 b-2 和本参数外，禁止改写其它参数。
- [L-73]=2：除本参数外的全部参数禁止改写。



当[L-73]=0 时，虽然可修改全部数据，但在运行时一些参数也不能被改写。此时如试图修改参数，则显示“— —”。如需修改参数，请将变频器停止后进行。

6.3 高级运行参数（H 参数）

H-0	转差频率补偿
设置范围	0%-150%
出厂设置	0%

此功能可使变频器的输出频率随负荷的变化而作适当调整，以动态地补偿异步电机的转差频率，从而将转速控制在定值。如果与自动转矩提升功能配合使用，可获得较好的低速力矩特性。转差频率补偿示意图如下所示。

当[H-0]=100%时，变频器输出额定电流时：实际输出频率=设定频率 + 2.50Hz，但输出频率的显示不变。出厂值为 0，所以无转差补偿功能。

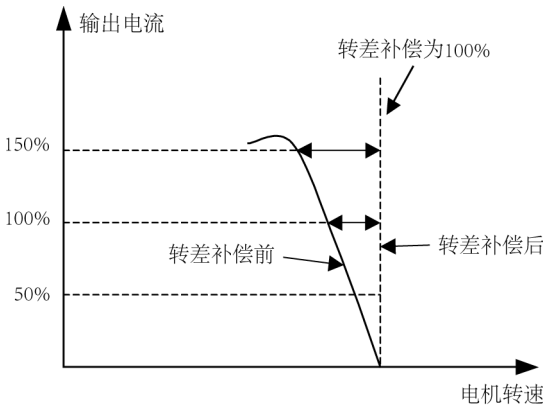


插图 6-32：转差频率补偿示意

H-1	过载、过热保护动作方式
设置范围	0-2002
出厂设置	1002

本参数规定变频器在发生过载、过热时的保护动作方式。

● H-1 的个位数

- H-1 的个位数=0 或 2：变频器立即封锁输出；发生过载、过热时，变频器封锁输出，电机自由停机。

同时：

- H-1 的个位数=0 时，取消 PID 输出自动限幅，且过载时变频空压机不会立即卸载，而是根据气压反馈来决定是否卸载。
- H-1 的个位数=2 时，使能 PID 输出自动限幅，且过载时变频空压机会立即卸载。
- H-1 的个位数=1：限流运行（报警）

发生过载、过热时，变频器以限流方式运行，此时变频器可能会降低输出频率以减少负载电流，同时输出报警信号。

- 本参数指定的限流运行是指变频器超载过热后的保护运行方式，限流水平不能人为设定；
 - 即使处于限流保护方式，当变频器内的模块温度超过一定值时，变频器依然会保护停机。
- H-1 的千位数：故障状态下的控制模式
- H-1 的千位数=0：故障时，两台空压机均停机，变频器故障须在停机状态才能复位；
 - H-1 的千位数=1：故障时，变频空压机停机，工频空压机的运行状态不受影响。变频器故障须在停机状态才能复位；
 - H-1 的千位数=2：故障时，变频空压机停机，工频空压机的运行状态不受影响。变频器故障可随时复位，复位后变频空压机继续运行。

H-2	电机过载保护系数
设置范围	50%-110%
出厂设置	110%

本参数用来设置变频器对负载电机进行热继电器保护的灵敏度，当负载电机的额定电流值与变频器的额定电流不匹配时，通过设定该值可以实现对电机的正确热保护，电子热继电器保护如下图所示：

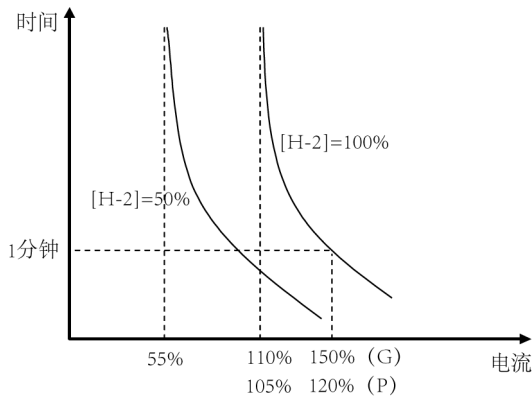


插图 6-33: 电子热继电器保护
变频器的过载能力出厂设定为：

- G 型：150% x 额定电流，1 分钟
- P 型：120% x 额定电流，1 分钟

本参数的设定值可通过下面的公式计算：

$$[H-2] = \text{电机额定电流} / \text{变频器额定输出电流} \times 100$$



当一台变频器带多台电机并联运行时，变频器的热继电器保护功能将失去作用，为了有效保护电机，请在每台电机的进线端安装热保护继电器。

H-3	自动节能运行
设置范围	0-1
出厂设置	0

选择自动节能运行时，变频器能够根据负载的大小来调整电机的励磁状态，使电机一直工作在高效率状态。自动节能运行在负载频繁变化的场合，节能效果显著。

H-4	运行停电再启动设置
设置范围	0-3
出厂设置	0
H-5	停电再启动等待时间
设置范围	0.0-10.0 秒
出厂设置	0.5 秒

- [H-4]=0：不动作（停电报故障）
- [H-4]=1：动作（停电报故障）
- [H-4]=2：不动作（停电不报故障）
- [H-4]=3：动作（停电不报故障）

本参数设置变频器的停电再启动功能。

[H-4]=1 或 3，瞬停再启动功能有效。如在电源切断前，变频器处于运行状态，根据选择 1 或者 3 来确定是否会报故障 Er.08。恢复电源后，经过设定的等待时间（由 H-5 设定），变频器将自动以检速再启动方式启动。在再启动的等待时间内，即使输入运行指令，变频器也不启动，如输入停机指令，则变频器解除检速再启动状态。



警告

停电再启动功能可使变频器在恢复供电后自动启动运行，因此具有很大的偶然性。为保证人身、设备的安全，请谨慎使用该功能！

H-6	故障自恢复次数
设置范围	0-2
出厂设置	0
H-7	故障自恢复间隔时间
设置范围	2-20
出厂设置	5

如设定为“0”，不能自恢复；如设定为“1”或“2”时，可自恢复 1 或 2 次。

变频器在运行过程中，由于负载波动，会偶然出现故障且停止输出，此时为了不中止设备的运行，可使用变频器的故障自恢复功能。自恢复过程中变频器以检速再启动方式恢复运行，在设定的次数内如变频器不能成功恢复运行，则故障保护，停止输出。故障自恢复次数设置为零时，自恢复功能关闭。

自恢复功能对过载、过热所引起的故障保护无效。



使用故障自恢复功能时，必须以设备允许且变频器无实质性故障为前提。

H-8	自动稳压 AVR
设置范围	0-2
出厂设置	0

- [H-8]=0：不动作
- [H-8]=1：动作
- [H-8]=2：仅减速时不动作

自动稳压功能的作用是保证变频器的输出电压不随输入电压的波动而波动，在电网电压的变动范围较大，而又希望电机有比较稳定的定子电压和电流的情况下，应打开本功能。

当减速停车时，选择 AVR 不动作，减速时间短，但运行电流比较大；选择 AVR 始终动作，电机减速平稳，运行电流比较小，但减速时间将变长。

H-9	电流限制水平
设置范围	110%-200%
出厂设置	150%

本参数用来设定变频器在加速过程中的最大电流，即通常意义上的失速电平。在加速过程中，当变频器的输出电流超出本参数的设定时，变频器将自动线性的调整加速时间，使电流维持在该水平，不致超出。

本参数以变频器额定电流的百分数表示。加速中的电流限制功能如下图所示：

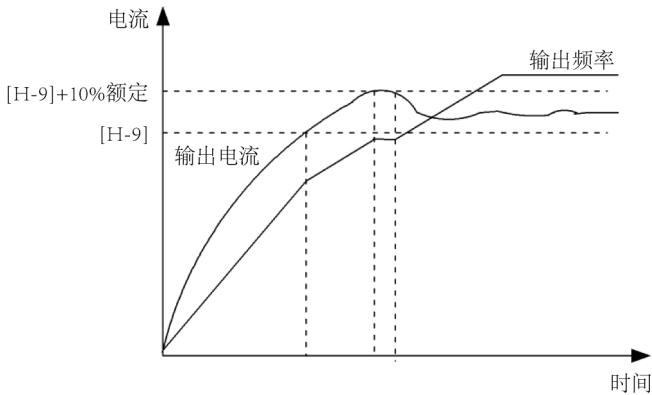


插图 6-34：加速中的电流限制功能



变频器在起动过程中，如果频率不能按期望加速到设定频率，而停止在一个相对固定的频率段波动时，表明限流功能动作，这时请减轻负载或调整相关参数。

H-10	正反转死区时间
设置范围	0.0-5.0 秒
出厂设置	0.1 秒

变频器改变运转方向时，在零频率输出时的维持时间。正反转之间的死区如下图所示：

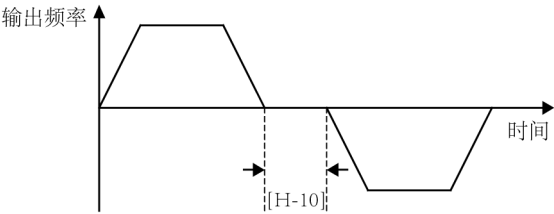


插图 6-35: 正反转之间的死区

正反转死区时间主要为大惯性负载且改变转向时有机机械死区的设备而设定。

H-11	内部定时器设定值
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	0.1 秒

本参数用于设定变频器内部定时器的定时时间，定时器的启动通过定时器的外部触发端子完成（触发端子由参数 L-47 至 L-53 选择），从接收到外部触发信号起开始计时，定时时间到后，在相应的 OC 端输出一个宽度为 0.5 毫秒的有效脉冲信号。

H-12	内部计数器终值设定
设置范围	1-60000
出厂设置	1

H-13	内部计数器指定值设定
设置范围	1-60000
出厂设置	1

本参数规定内部计数器的计数动作，计数器的时钟端子由参数 L-52、L-53 选择。

计数器对外部时钟的计数值到达参数 H-12 规定的数值时，在相应的 OC 输出端子输出一宽度等于外部时钟周期的有效信号。

当计数器对外部时钟的计数值到达参数 H-13 规定的数值时，在相应的 OC 端输出有效信号，进一步计数到超过参数 H-12 规定的数值、导致计数器清零时，该输出有效信号撤消。

计数器的时钟周期要求大于 5ms，最小脉冲宽度 2ms。内部计数器功能如下图所示：

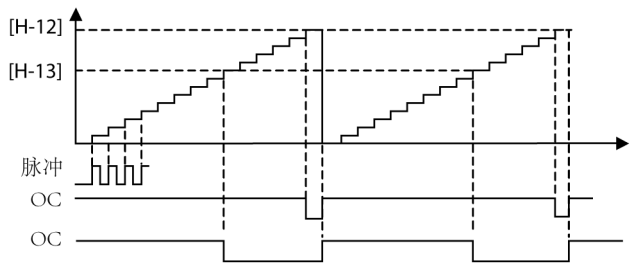


插图 6-36: 内部计数器功能

功能码	名称	设置范围	出厂设置
H-14	基础压力以下的运行频率	0.00-上限频率	50.00
H-15	PID 运行时的上限频率	0.00-上限频率	50.00
H-16	内压上限报警门限	0.0-999.9	70.0
H-17	内压释放下限压力	0.0-999.9	30.0
H-18	内压释放时间	0.0-999.9	8.0
H-19	内外压差报警门限	0.0-999.9	22.0
H-20	内压下限基础压力	0.0-999.9	50.0

- [H-16]=70.0%：内压上限
本参数和 E-3 相关联，只有当内压报警功能有效[E-3]=2、3、6 或 7 时，该参数有效。
该参数设置值为压力传感器的满量程的百分比，当反馈的压力值高于此上限值时，变频器报警 Er.20。例如：满量程为 20MPa，需要达到上限 15MPa 报警，则设置 [H-16]=75.0%。
- [H-17]=30.0%：内压释放下限
本参数和 E-3 相关联，只有当内压报警功能有效[E-3]=2、3、6 或 7 时，该参数有效。
该参数设置值为压力传感器的满量程的百分比，当反馈的压力值高于此下限值时，变频器会打开内压泄压阀，释放内压力，直到内压低于此下限值。
- [H-18]=8.0s：内压释放时间
本参数用来设置内压泄压阀的开启时间。
只有当 [E-3]=6 或 7 时，该参数有效。[H-18]=30，代表 3s。[H-18]=1，代表 0.1s。
该参数和 E-3 相关联。当没有内压传感器，且需要释放内压时，可打开此功能。
- [H-19]=22.0%：内外压差报警门限
本参数和 H-20 配合使用，当内压大于外压一定值，且满足 H-20 条件时，变频器报警 Er.20，如下图所示：

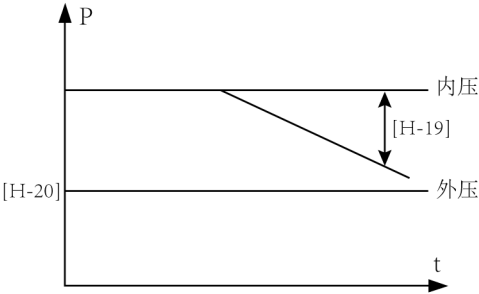


插图 6-37: 内外压差报警门限

- [H-20]=50.0%：内外压差报警功能的内压下限基础压力
只有当内压大于此压力值时，内外压差报警功能才有效。

[H-21]- [H-28]	保留
设置范围	
出厂设置	

H-29	可编程多段速运行设置
设置范围	0-17
出厂设置	0
H-30	阶段 1 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-31	阶段 1 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0
H-32	阶段 1 加减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
H-33	阶段 2 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-34	阶段 2 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0

H-35	阶段 2 加减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
H-36	阶段 3 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-37	阶段 3 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0
H-38	阶段 3 加减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
H-39	阶段 4 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-40	阶段 4 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0
H-41	阶段 4 加减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
H-42	阶段 5 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-43	阶段 5 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0
H-44	阶段 5 加减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
H-45	阶段 6 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-46	阶段 6 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0
H-47	阶段 6 加减速时间

设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒
H-48	阶段 7 运行时间
设置范围	0.0-6000
出厂设置	10.0
H-49	阶段 7 运行方向
设置范围	0：正转；1：反转
出厂设置	0
H-50	阶段 7 加减速时间
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	10.0 秒

这些参数用于设置可编程多段速运行（简易 PLC 运行）。可编程多段速运行的优先级高于外部端子控制的多段速功能。

参数 H-29 至 H-50 是对可编程多段速度运行时各段速度的运行时间、运行方向、加减速时间的定义。

这些参数仅在可编程多段速度功能打开时有效 ([H-29] ≠ 0)。

参数 H-29 定义可编程多段速的运行方式：

● LED 十位：简易 PLC 运行时间单位

- 1：分钟
- 0：秒

● LED 个位：PLC 的动作模式

- 0：可编程多段速功能关闭
- 1：单循环

接受运行指令后，变频器从多段速度 1（由 H-14 设定）开始运行，运行时间由参数 H-30 设定，运行时间到则转入下一段速度运行，各段速度运行的时间可分别设定。运行完第 7 段速度后变频器输出 0 频率。如某一阶段的运行时间为零，则运行时跳过该阶段。

- 2：连续循环

变频器运行完第 7 段速度后，重新返回第 1 段速度开始运行，循环不停。

- 3：保持最终值

变频器运行完单循环后不停机，以最后 1 个运行时间不为零的阶段速度持续运行。

保持最终值模式如下图所示：

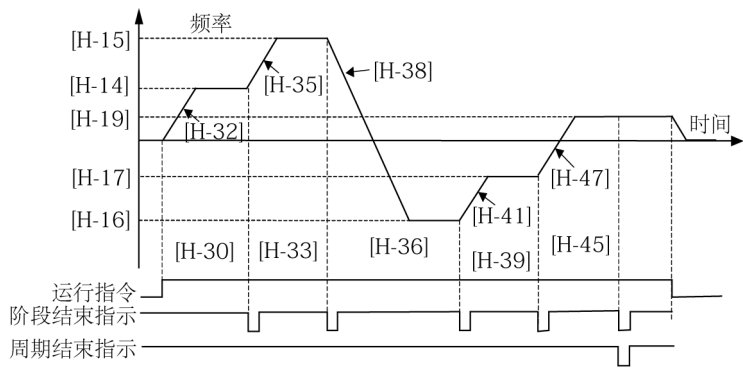


插图 6-38：保持最终值模式

– 4：摆频运行

变频器以预先设定的加减速时间使设定频率周期性地变化。此功能尤其适用于纺织业等根据筒管的前后直径不同来让转速变化的系统。摆动运行如下图所示：

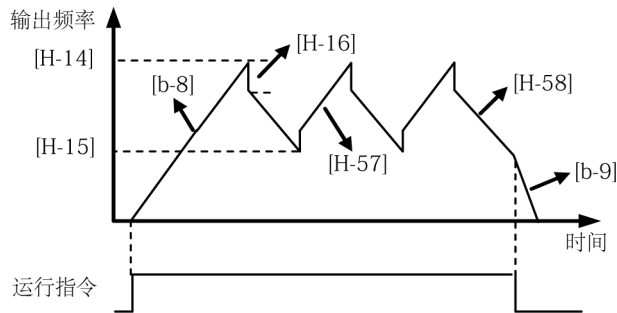


插图 6-39：摆频运行

– 5：单循环停机模式

变频器运行完每一段速度后，先减速到零频率，再从零频率加速到下一段频率运行。其它动作同方式 1。单循环停机模式如下图所示：

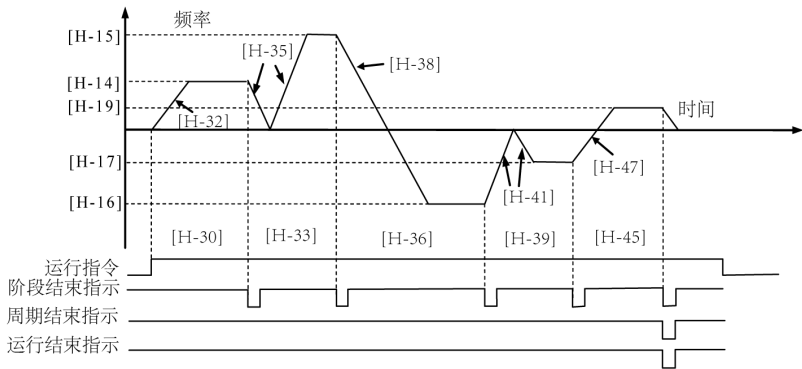


插图 6-40：单循环停机模式

– 6：连续循环停机模式

变频器运行完每一段速度后，先减速到零频率，再从零频率加速到下一段频率运行。其它动作同方式 2。

– 7：保持最终值停机模式

变频器运行完每一段速度后，先减速到零频率，再从零频率加速到下一段频率运行。其它动作同方式 3。

H-51	跳跃频率 1
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	0.00
H-52	跳跃频率 1 幅度
设置范围	0.00-5.00Hz
出厂设置	0.00Hz
H-53	跳跃频率 2
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	0.00
H-54	跳跃频率 2 幅度
设置范围	0.00-5.00Hz
出厂设置	0.00Hz
H-55	跳跃频率 3
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	0.00
H-56	跳跃频率 3 幅度
设置范围	0.00-5.00Hz
出厂设置	0.00Hz

当变频器所带负载在某一频率点发生机械共振时，可用跳跃频率回避该共振点。共有 3 个跳跃频率点可供选择，如果跳跃频率范围设定为 0，则该跳跃频率是无效的。



跳跃频率的意义是指系统不会稳定运行在该频率段，但在系统的加、减速过程中，并不回避这些频率点。

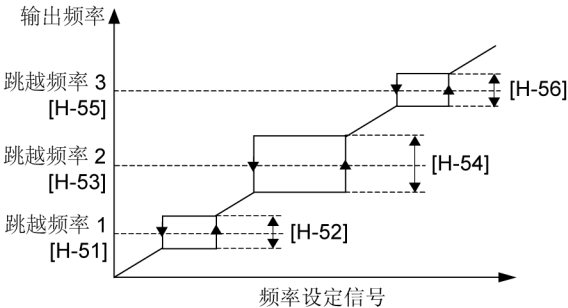


插图 6-41： 跳跃频率及幅度示意

H-57	加速时间 2
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*
H-58	减速时间 2
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*
H-59	加速时间 3
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*
H-60	减速时间 3
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*
H-61	加速时间 4
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*
H-62	减速时间 4
设置范围	0.1-6000 秒
出厂设置	*

第 2、3、4 加、减速时间设定值。变频器运行的实际加、减速时间由外部端子选择。

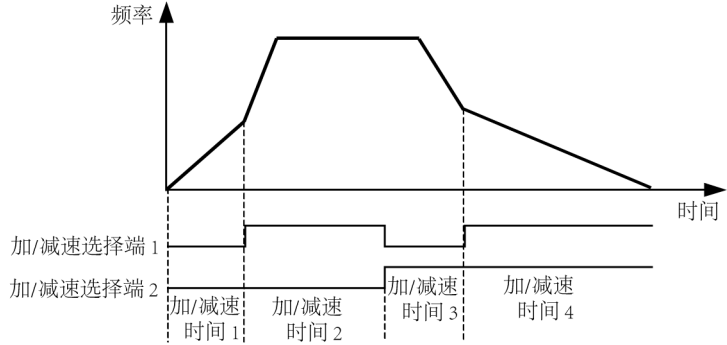


插图 6-42: 加、减速时间选择

多段速运行和点动运行的加、减速时间不受外部端子控制，而是由各自的设置参数选择，请参见相关参数说明。

H-63	能耗制动起始电压
设置范围	620~720V
出厂设置	700V

本参数用来定义变频器制动单元的动作参数。如果变频器内部直流侧电压高于能耗制动起始电压时，内置制动单元动作。此时如果接有制动电阻，将通过制动电阻释放变频器内部母线端泵升电压能量，使直流电压回落。当直流侧电压下降到一定值时，变频器内置制动单元关闭。

H-64	制动单元使用率
设置范围	0~100
出厂设置	25

本参数为 11-18.5kW 内含制动单元的机型而设计，用户在使用时可根据实际情况来选择。在制动要求不高或不精确停车时，可选择较低的使用率，反之，则选择较高的使用率。



- 此参数仅对 18.5kW 以下机型有效。
- 如果有反复制动情况时，推荐用户购买制动单元及制动电阻，并设置 [H-64]=0。

H-65	协议选择
设置范围	0~2
出厂设置	0

- [H-65]=0：自定义协议从站
- [H-65]=1：自定义协议主站
- [H-65]=2：ModBus 协议

本参数用于进行协议方式选择。当选择为 2 时，选择为 ModBus 协议进行联机通讯，其它选择时为自定义协议格式进行联机通讯。

当变频器设置为主机时，通过 RS485 接口不停地按照既定的协议向外发送本机的运行状态（指令和频率设定值），如果与其它设置为从机方式的变频器通过 RS485 接口连接，并且从机的运行指令通道、频率设定通道选择 RS485 接口方式，所有从机变频器的运行指令、频率设定、点动运行等均受主机变频器控制，并与主机变频器严格保持一致。

H-66	本机地址
设置范围	0-30 (ModBus : 0-247) /*
出厂设置	0

本参数用于设定变频器在进行通讯时的站址，变频器只接收与本站站址相符的上位机的数据。详细帧站址设置参考 第 7 章 "RS485 通讯协议" 第 128 页。

当协议方式选择为自定义协议时，参数设定范围为 0-30；当为 ModBus 协议时，参数设定范围为 0-247。

H-67	数据格式
设置范围	0-2 (ModBus : 0-8) /*
出厂设置	0

用于规定 RS485 通讯时的数据格式，通讯时必须采用相同的数据格式。

当协议方式选择为自定义协议时，参数设定范围为 0-2，具体如下：

- [H-67]=0：无校验 (8、N、2)
- [H-67]=1：偶校验 (8、E、1)
- [H-67]=2：奇校验 (8、O、1)

当为 ModBus 协议时，参数设定范围为 0-8，具体如下：

- [H-67]=0：RTU 无校验 (8、N、2)
- [H-67]=1：RTU 偶校验 (8、E、1)
- [H-67]=2：RTU 奇校验 (8、O、1)
- [H-67]=3：ASCII 无校验 (7、N、2)
- [H-67]=4：ASCII 偶校验 (7、E、1)
- [H-67]=5：ASCII 奇校验 (7、O、1)
- [H-67]=6：ASCII 无校验 (8、N、2)
- [H-67]=7：ASCII 偶校验 (8、E、1)
- [H-67]=8：ASCII 奇校验 (8、O、1)

H-68	波特率
设置范围	0-5
出厂设置	3

用于规定 RS485 通讯时的波特率，通讯时必须设置相同的波特率。

- [H-68]=0：1200bps

- [H-68]=1：2400bps
- [H-68]=2：4800bps
- [H-68]=3：9600bps
- [H-68]=4：19200bps
- [H-68]=5：38400bps

H-69	联动设定比例
设置范围	0.10~10.00
出厂设置	1.00

设定本变频器通过 RS485 接口接收频率指令时的权系数。变频器的实际运行频率等于本参数值乘以 RS485 接口接收到的频率设定指令。

在联动运行方式中，可用本参数设定多台变频器运行频率的比例。

H-70	RS485 通讯断线动作模式
设置范围	0~1
出厂设置	1

- [H-70]=0：停机模式
如变频器的命令设定通道 b-3 选用 RS485 接口模式，当判定为 RS485 通讯断线时（超过 1 秒没有收到主机的指令），变频器将自动停机。如变频器的频率输入通道 b-1 或 PID 设定通道选用 RS485 接口模式，则判定为 RS485 通讯断线时，自动将设定值确定为 0。
- [H-70]=1：维持现有状态
如判定为 RS485 通讯断线时，变频器维持当前运行状态和设定数值，直到收到下一帧指令。

6.4 应用扩展参数（E 参数）

E-0	内置 PID 控制
设置范围	0~2
出厂设置	2

- [E-0]=0：无 PID 控制
- [E-0]=1：普通 PID 控制
- [E-0]=2：空压机 PID

E-1	PID 设定通道选择
设置范围	0~6
出厂设置	1

本参数用来选择 PID 指令的输入通道。

- [E-1]=0：面板电位器
由操作面板上的电位器来设定。

- [E-1]=1：面板数字设定
由操作面板上的按键来设定。
- [E-1]=2：外部电压信号 1
由外部模拟电压 VI1 来设定 (0 至+10V)。
- [E-1]=3：外部电压信号 2
由外部模拟电压 VI2 来设定 (-10 至+10V)。
- [E-1]=4：外部电流信号
由外部的模拟电流信号 II 来设定 (0-20mA)。
- [E-1]=5：外部脉冲信号
PID 设定由外部脉冲信号确定，脉冲输入端子由参数 L-53 选取。
- [E-1]=6：RS485 接口设定
通过 RS485 通讯接口设定 PID 给定值。

当 PID 用数字面板或 RS485 接口设定时，在普通 PID 控制方式下，设定值 100.0 对应设定的最大值（与最大反馈量对应）。在空压机 PID 方式下，设定值直接表示的是压力数值，如[b-2]=0.500 时，表示设定压力是 0.5MPa。

E-2	PID 反馈通道选择
设置范围	0-3
出厂设置	1

仅当选择 PID 控制时有效。

- [E-2]=0：电压输入 1 (0-10V)
外部电压输入 VI1 作为反馈输入端 (0-10V)。
- [E-2]=1：电流输入
外部电流输入 II 作为反馈输入端 (0-20mA)。
- [E-2]=2：脉冲输入
外部脉冲输入作为反馈输入端。
- [E-2]=3：电压输入 2
外部电压输入 VI2 作为反馈输入端 (-10 至+10V)。

应根据反馈信号的实际幅度设置输入通道的上、下限（见参数 L-27 至 L-43 相关说明）。

E-3	反馈信号特性
设置范围	0-7
出厂设置	0

本参数用来定义反馈信号与设定信号之间的对应关系。

- [E-3]=0：正特性
表示最大反馈信号对应最大设定量。
- [E-3]=1：负特性

表示最小反馈信号对应最大设定量。

- [E-3]=2 或 3：同时打开内压报警功能和内压自动释放功能
其中：
 - [E-3]=2：正特性
 - [E-3]=3：负特性
- [E-3]=6 或 7：同时打开内压报警功能和内压定时释放功能
其中：
 - [E-3]=6：正特性
 - [E-3]=7：负特性



使用此功能时，内压压力传感器需要接入 VI1 端口。

E-4	反馈通道增益
设置范围	0.01-10.00
出厂设置	1.00

当反馈通道与设定通道的信号水平不一致时，可用本参数对反馈通道信号进行增益调整。

E-5	PID 设定、反馈显示系数
设置范围	0.01-10.00
出厂设置	1.00

普通 PID 控制方式时，PID 的设定值显示[d-6]和反馈值显示[d-7]的满度值为 100.0，此显示数据与实际物理量值可能不对应，通过本参数可以修改显示比例。

在空压机 PID 方式下，根据远传压力表量程的设定值[E-14]，PID 设定值显示[d-6]和反馈值显示[d-7]直接显示的是压力设定或反馈。当显示数据与实际数据有偏差时，也可以用本参数进行校正。

E-6	PID 控制器结构选择	
设置范围	个位：0-3	十位：0-1
出厂设置	个位：2	十位：0

本参数用于选择内置 PID 控制器的结构。

个位：

- 0：比例
- 1：积分
- 2：比例积分
- 3：比例积分微分

十位：

- 0：关闭 E-29 功能

● 1：打开 E-29 功能

E-7	比例增益
设置范围	0.00~5.00
出厂设置	1.50
E-8	积分时间常数
设置范围	0.1~100.0 秒
出厂设置	3.0 秒
E-9	微分增益
设置范围	0.0~5.0
出厂设置	0.1

内置 PID 控制器的参数，应根据实际需求和系统特性进行调整。

E-10	采样周期
设置范围	0.01~1.00 秒
出厂设置	0.10 秒

此参数为反馈值的采样周期。

PID 控制器的结构如下图所示：

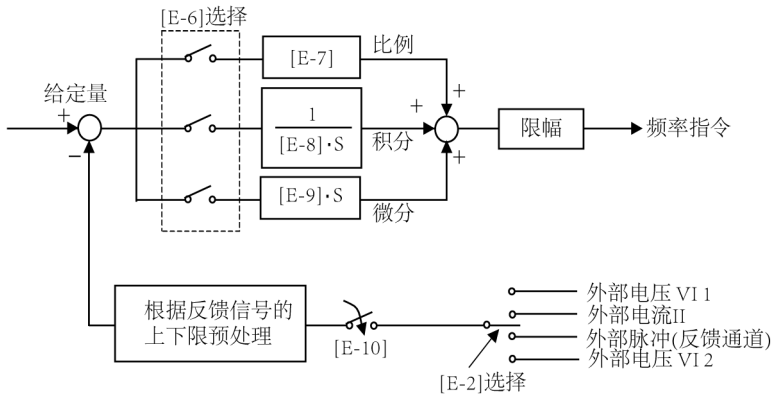


插图 6-43: PID 控制器的结构

E-11	允许偏差极限值
设置范围	0%~20%
出厂设置	0%

本参数给出了相对于设定最大值的允许偏差数值。当反馈量与设定值的差值低于本设定数值时，PID 控制器停止动作。

本功能主要用于对控制精度要求不高、而又要避免频繁调节的系统，如空压机系统。PID 控制允许偏差限值如下图所示：

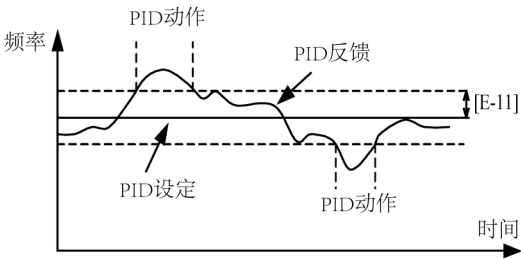


插图 6-44： PID 控制允许偏差限值

E-12	PID 反馈断线检测阈值
设置范围	0.0%-20.0%
出厂设置	1.0%
E-13	PID 反馈断线动作选择
设置范围	0-3
出厂设置	0

- [E-13]=0：停机
- [E-13]=1：按数字设定频率运行
- [E-13]=2：按上限频率运行
- [E-13]=3：按上限频率的一半运行

当 PID 的反馈值低于 E-12 设定的检测阈值时，则判定为反馈断线。反馈断线后的动作由参数 E-13 选择。

反馈断线检测阈值以反馈满度的百分数来表示。

当变频器检测到 PID 反馈断线故障时，在按照上述模式继续运行的同时，交替显示 Er. 19 和运行状态参数。

E-14	远传压力表量程
设置范围	0.001-20.000MPa
出厂设置	1.000MPa

此设置应该与实际使用的压力表量程相等。

E-15	变频空压机启动压力
设置范围	0.001-[E-16]
出厂设置	0.600
E-16	变频空压机睡眠压力
设置范围	[E-15]-[E-14]
出厂设置	0.720

当压力低于变频空压机启动压力时，变频器开始运行。

当压力到达变频空压机睡眠压力时，变频器进入休眠。

E-17	工频空压机启动压力
设置范围	0.001-[E-18]
出厂设置	0.580
E-18	工频空压机停机压力
设置范围	[E-17]-[E-14]
出厂设置	0.700

本参数用来定义联控模式下的工频电机投切时的启动压力和停机压力。

E-19	空压机停机卸载延时时间
设置范围	0.1-1000 秒
出厂设置	5.0 秒

本参数用来定义当反馈压力大于变频空压机睡眠压力[E-16]时，需要变频空压机进行卸载处理的卸载延时时间。只有到达空压机停机卸载延时时间[E-19]后，卸载动作。

E-20	空压机进气阀开通延时时间
设置范围	0.1-1000 秒
出厂设置	2.0 秒

本参数用来定义当变频器运行频率大于加载频率[E-22]，且持续运行时间超过 E-20 所设置的持续时间时，打开空压机进气阀，进行加载。

E-21	保留
设置范围	
出厂设置	

E-22	加载频率
设置范围	0.00- 上限频率
出厂设置	30.00



当[E-22]参数设定值小于下限频率时，该功能无效。

E-23	工频空压机启动/停机延时时间
设置范围	0.5-100.0 秒
出厂设置	20.0 秒

- 启动工频空压机时，需经过 E-23 所设置的延时时间，工频空压机才开始启动；
- 停止工频空压机时，同样需经过 E-23 所设置的时间，工频空压机才会停机。

E-24	保留
设置范围	
出厂设置	

E-25	空压机睡眠前运行频率
设置范围	0.00-上限频率
出厂设置	25.00
E-26	空压机睡眠延时时间
设置范围	0.1-3600 秒
出厂设置	80 秒

在只有变频空压机运行的情况下，当输出压力高于[E-16]后，变频器输出频率被限制在[E-25]的水平，经过[E-26]时间后，变频空压机将进入睡眠状态，按照自由停机方式停机。

E-27	保留

E-28	空压机唤醒延时时间
设置范围	0.1-60.0
出厂设置	0.5

本参数用来定义当反馈压力低于变频空压机启动压力[E-15]，且持续 E-28 所设置的延时时间时，启动电机。

E-29	PID 控制模式压力下限
设置范围	[E-17]-[E-18]
出厂设置	0.600

本参数用来定义当反馈压力低于 PID 控制模式压力下限 E-29 的设定值时，变频器将按照 PID 控制模式压力下限以下的运行频率[H-14]运行；当反馈压力高于 PID 控制模式压力下限 E-29 的设定值时，变频器将按照 PID 方式运行，上限为 H-15 PID 运行时的上限频率。

7 RS485 通讯协议

7.1 自定义协议

7.1.1 概述

该系列变频器提供了 RS485 通讯接口，用户可通过 PC/PLC 实现集中监控（设定变频器的工作参数和读取变频器的工作状态），以适应特定的使用要求。本协议内容即是为实现上述功能而设计的自定义协议。

7.1.2 协议内容

该串行通讯协议定义了串行通讯中传输的信息内容及使用格式。其中包括：主机轮询（或广播）格式；主机的编码方法，内容包括：要求动作的功能码，传输数据和错误检验等。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，从机将组织一个故障信息作为响应反馈给主机。

7.1.3 应用方式

- 变频器接入具备 RS485 总线的“单主多从”PC/PLC 控制网。
- 变频器接入具备 RS485/RS232（转换接口）的“点对点”方式的 PC/PLC 监控后台。

7.1.4 总线结构及协议说明

总线结构

● 接口方式

RS485（RS232 可选，自配电平转换附件）

● 传输方式

异步串行、半双工传输方式。在同一时刻主机和从机只能有一个发送数据，而另一个只能接收数据。数据在串行异步通讯过程中以报文的形式一帧一帧发送。

● 拓扑方式

单主站系统，最多 32 个站，其中 1 个站为主机、31 个站为从机。从机地址的设定范围为 0-30，31 (1FH) 为广播通讯地址。网络中的从机地址必须是唯一的。点对点方式实际是作为单主多从拓扑方式的一个应用特例，即只有一个从机的情况。

协议说明

该系列变频器通讯协议是一种串行的主从通讯协议，网络中只有一台设备（主机）能够建立协议（称为“查询/命令”）。其它设备（从机）只能通过提供数据响应主机的查询/命令，或根据主机的查询/命令做出相应的动作。主机在此处指个人计算机（PC）工控机和可编程控制器（PLC）等；从机指变频器。主机既能对某个从机单独访问，又能对所有的从机发布广播信息。对于单独访问的主机查询/命令，从机都要返回一个信息（称为“响应”）；对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应给主机。



和 RS485 通讯有关的参数：b-1、b-3、H-49、H-65 至 H-70，请注意这些参数的相关设定。

数据格式

有 3 种数据传输格式供选择：

- 1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位、无校验。
- 1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位、奇校验。
- 1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位、偶校验。

从机默认：1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位、无校验。

波特率

有 6 种波特率供选择：1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps。

从机默认：9600bps。

通讯方式

- 采用主机“轮询”，从机“应答”点对点通讯。
- 利用变频器键盘设置变频器串行接口通讯参数，包括本机地址、波特率、数据格式。



必须为主机设置与变频器相同的波特率及数据格式。

通讯规则

- 主机设计为三次握手呼叫过程，通讯失败或通讯故障后，主机最多可以对当前的报文重发 3 次。
- 数据帧之间要保证有 4 个字节以上的启动间隔时间，只有具备规定的启动间隔时间的报文被识别时才有效。从机一帧内各字节连续发送，无间隔时间。发送一帧数据所需时间依波特率而定。

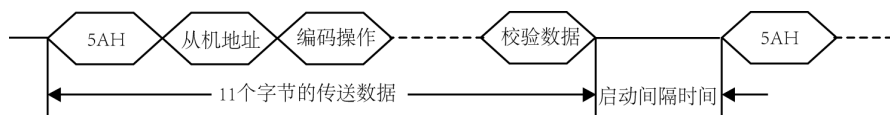


插图 7-1：发送帧

- 主机握手等待时间和变频器最长响应时间为 8 字节传输时间，超时则判定为通讯失败。
- 主机对从机（变频器）的轮询可以建立在一个用户定义的轮询表上，用户可根据实际需要自行定义该轮询次序。如果需要使某些从机的轮询频率高于其它从机，可使其地址号在轮询表中多次出现。如轮询表中只有一台从机，则可实现点对点连接。



- 插图 7-2: 主机轮询**
- 对于轮询表内的每一个从站，主站必须定期轮询，轮询的周期小于 1000ms，包括无应答时，应呼叫三次，既保证及时发现从站的通讯故障，又能实现“即插即用”。
 - 在一定的时间间隔后 (1000ms)，变频器如未收到任何报文，则认为发生断线故障，随后进入安全运行状态（安全运行模式由参数 H-70 设定）。

报文结构

每个报文共 11 个字节，包括三部分：帧头、用户数据、帧尾。数据帧格式如下所示：

发送顺序	起始字节	从机地址	编码操作	编码地址	参数值	操作字	设定值	校验数据
发送字节数	单字节	单字节	单字节	单字节	双字节	双字节	双字节	单字节
定义	帧头		参数数据			过程数据		帧尾
			用户数据					

其中：

- 帧头：包括起始字节、从机地址；
- 帧尾：包括校验数据（即校验和）；
- 用户数据：包括参数数据和过程数据；
 - 参数数据包括：编码操作命令/响应、编码地址、编码设定/实际值；
 - 过程数据包括：主机控制命令/从机响应、主机运行设定频率/从机运行实际频率值。

主机命令帧

主机发送的数据报文称为主机命令帧，其格式如下所示：

发送顺序	起始字节	从机地址	主机命令	编码地址	参数值	操作字	设定值	校验数据
数据	5AH	0-30						
发送 字节数	1	1	1	1	2	2	2	1
定义	帧头		参数数据			过程数据		帧尾
			用户数据					

从机响应帧

从机（变频器）发送的数据报文称为从机响应帧，其格式如下所示：

发送顺序	起始字节	从机地址	从机响应	编码地址	参数值 / 错误码	状态字	实际频率值	校验数据
数据	5AH	0~30						
发送字节数	1	1	1	1	2	2	2	1
定义	帧头		参数数据			过程数据		帧尾
			用户数据					

报文数据编码

帧头

● 起始字节

本通讯协议规定：每个报文的起始字节均为 5AH。但是起始字节本身对于识别报文的启动是不充分的，因为 5AH 本身可能是报文中除起始字节外的其它数据。因此本协议在起始字节前定义了一个至少 4 个字节传输时间的启动间隔，启动间隔时间为工作报文的一部分。

不同波特率的报文启动间隔时间如下所示：

波特率 (bps)	启动间隔 (ms)	波特率 (bps)	启动间隔 (ms)
1200	36.8	2400	18.4
4800	9.2	9600	4.6
19200	2.3	38400	1.15

● 从机地址

变频器的本机地址，16 进制数，占用 1 个字节，设置范围：0-30。

用户数据

● 参数数据

例 1：

主机命令帧：主机命令码

从机响应帧：从机响应码

主机发送的命令码或从机对命令的响应码，其数据类型为：16 进制，单字节。

参数数据	码值	描述
主机命令码	0	无任务：不做读取或更改参数数据的动作
	1	读取参数数据：读取从机编码地址指定的参数数据
	2	更改参数数据：更改从机编码地址指定的参数数据，此数据在从机掉电后不保存
	3	更改参数数据并存储至 EEPROM 中：更改从机编码地址指定的参数数据，并存储至 EEPROM 中

从机响应码	0	无任务响应：从机响应主机无任务命令信息
	1	任务完成：从机完成主机命令码规定的任务
	2	任务未能完成，参数值返回错误码：从机未能完成主机命令码规定的任务，未完成的原因以错误代码形式回传
	1F	通讯发生错误：校验和错误，或从机未接收到规定的字节数

例 2：

编码地址

数据含义：从机参数项所对应的地址值。

数据类型：16 进制，单字节。

从机参数的编码地址请参见 第 5 章 "功能参数一览表" 第 54 页。

例 3：

主机命令帧：参数值

从机响应帧：参数值或错误码

数据类型：16 进制，双字节。高位字节在后。

对于主机，参数值是指根据主机的命令码，对指定编码地址所提供的数据。当命令码为 0 或 1 时（即无任务或读参数数据时），该值可以是参数值域内的任意值。

对于从机，参数值是指命令执行成功时配合具体的主机命令码所返回的参数数据。当命令执行失败时，所返回的为错误码。详细错误码及其含义如下：

- 0：参数修改被锁定（写不允许）
通过设置中级参数 L-73 可以允许或禁止修改参数。试图修改被禁止改写的参数时将返回本错误提示。
- 1：运行中参数不能修改（写不允许）
某些参数在变频器运行过程中不能被修改，试图修改这些参数时将返回本错误提示。
- 2：参数被隐含（读、写不允许）
变频器中级、高级参数及内部参数可以被隐含，只有打开这些参数，才能对其进行读写操作。否则将返回本错误提示。
- 3：保留参数（读、写不允许）
变频器参数中有些是当前还未定义的保留参数，试图修改这些参数时将返回本错误提示。
- 4：参数数值超限，写入失败
试图修改的参数值超过变频器参数所设定的值域，此时将返回本错误提示。
- 5：试图写入过程参数（状态监控参数）
变频器的状态监控参数 d-0 至 d-33 不能被外部改写，试图修改这些参数将返回本错误提示。
- 6：非法功能码
报文中指定的编码地址无效（即不是状态监控参数表和功能参数表中的指定的编码地址）时，将返回本错误提示。



参数值=设定参数值/最小单位。如设定停电再启动等待时间（参数 H-5 设为 5.6 秒，此参数最小单位为 0.1，参数值=5.6/0.1=56，即十六进制数 38H。各参数最小单位见 第 5 章 "功能参数一览表" 第 54 页。

● 过程数据

例 1：

主机命令帧：操作字

从机响应帧：状态字

数据含义：操作字为主机控制从机运行数据。状态字为从机返回当前运行状态的数据。其具体含义如下表所示：

数据类型：16 进制，双字节。高位字节在后。

位	含义	功能描述
0	保留	
1	正转运行	0：无效 1：向从机（变频器）下达正转运行指令
2	反转运行	0：无效 1：向从机（变频器）下达反转运行指令
3	故障复位	0：无效 1：进行故障复位
4	主站控制有效	0：当前数据帧中的控制字与设定值无效，变频器保持前一次的控制字和设定值 1：当前数据帧中的控制字与设定值更新旧数据，如要完成本次控制任务必须置此位
5	保留	
6	保留	
7	保留	
8	自由停机	0：无效 1：向从机（变频器）下达自由停机指令
9	保留	
10	保留	
11	保留	
12	保留	
13	保留	
14	正转点动	0：无效 1：向从机（变频器）下达正转点动指令
15	反转点动	0：无效 1：向从机（变频器）下达反转点动指令

表格 7-1：操作字：（上位机→变频器）



控制优先权顺序为：正转点动、反转点动、正转运行、反转运行、自由停机。

位	含义	功能描述
0	直流电压状态	0：直流电压异常 1：直流电压正常
1	电机转向	0：电机正转 1：电机反转
2	输出相序	0：正相序 1：反相序
3	系统故障	0：变频器正常 1：变频器故障
4	工作状态	0：变频器停机 1：变频器运行过程中
5	故障试恢复等待	0：变频器不在故障试恢复等待中 1：变频器正在故障试恢复等待中
6	保留	
7	直流制动	0：变频器不在直流制动状态 1：变频器正在进行直流制动
8	自由停机	0：变频器不在自由停机状态 1：变频器在自由停机状态
9	检速再启动	0：变频器不在进行检速再启动 1：变频器正在进行检速再启动
10	加速过程中	0：变频器不在加速过程中 1：变频器正在加速过程中
11	减速过程中	0：变频器不在减速过程中 1：变频器正在减速过程中
12	电流限制动作	0：变频器限制电流功能不动作 1：变频器限制电流功能动作
13	电压限制动作	0：变频器限制电压功能不动作 1：变频器限制电压功能动作
14	点动运行	0：变频器不在点动运行状态 1：变频器在点动运行状态
15	瞬时停机再启动等待	0：变频器不在瞬时停机再启动等待状态 1：变频器在瞬时停机再启动等待状态

表格 7-2: 状态字：（变频器→上位机）

例 2：

主机命令帧：设定频率值

从机响应帧：实际频率值

数据含义：

- 设定频率值：根据主机命令码，设定变频器运行频率。
- 实际频率值：根据主机命令码，返回变频器实际运行频率。如果变频器发生故障，实际值将返回相应故障代码。

数据类型：16 进制，双字节。高位字节在后。

故障代码如下表所示：

故障代码	描述	故障代码	描述
0	无故障	1	加速中过流
2	减速中过流	3	稳态运行中过流
4	加速中过压	5	减速中过压
6	稳态运行中过压	7	停机状态中过压
8	变频器运行中欠压	9	变频器过载
10	适配电机过载	11	变频器过热
12	二级保护故障	13	干扰故障
14	输出缺相	15	IPM 故障
16	外部设备故障	17	电流检测回路故障
18	通讯故障		

表格 7-3: 状态字：（变频器→上位机）

帧尾（校验和）

数据含义：数据帧校验和计算结果。

数据类型：16 进制，单字节。

计算方法：连续累加“起始字节”到“用户数据”全部字节。校验和=累加和除以 256 (100H) 的余数。校验和错误将导致通讯错误。

例：

一帧数据为 5A 0A 03 02 88 13 00 00 00 00 04

其校验和计算方法为：(5A+0A+03+02+88+13+00+00+00+00) /100=104/100 所得余数 4。

7.1.5 使用范例

范例 1：将 6 号变频器的数字频率（参数 b-2）设定为 27.00Hz。

主机发送帧	起始字节	从机地址	主机命令	编码地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	06	03	02	8C 0A	00 00	00 00	FB

从机 响应帧	起始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	06	01	02	8C 0A	01 00	00 00	FA

说明：从机任务正确实现。

范例 2：将 0 号变频器的负载电机额定频率（参数 b-6）设定为 60.00Hz。

主机 发送帧	起始 字节	从机 地址	主机 命令	编码 地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	00	03	06	70 17	12 00	00 00	FC
从机 响应帧	起始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	00	01	06	70 17	01 00	00 00	E9

说明：从机任务正确实现。

主机 发送帧	起始 字节	从机 地址	主机 命令	编码 地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	00	03	06	70 17	12 00	00 00	FC
从机 响应帧	起始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	00	02	06	01 00	11 00	00 00	74

说明：从机正在运行中，该参数不能修改。

范例 3：控制 1 号变频器按 10.30Hz 的频率正转。

主机 发送帧	起始 字节	从机 地址	主机 命令	编码 地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	01	00	00	00 00	12 00	06 04	77
从机 响应帧	起始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	01	00	00	00 00	11 00	06 04	76

说明：从机任务正确实现。

主机 发送帧	起始字 节	从机地 址	主机命 令	编码地 址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	01	00	00	00 00	12 00	06 04	77
从机 响应帧	起始字 节	从机地 址	从机响 应	编码地 址	参数值错 误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	01	00	00	00 00	09 00	01 00	65

说明：从机加速运行中发生过流。

范例 4：将 0 号变频器的 VI1 输入电压下限（参数 L-27）设为 1.0V，同时使变频器以 30Hz 的设定频率正转运行。

主机 发送帧	启始 字节	从机 地址	主机 命令	编码 地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	00	03	27	64 00	12 00	B8 0B	63
从机 响应帧	启始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	00	01	27	64 00	01 00	00 00	8D

说明：从机任务正确实现，当前从机直流电压正常。此时实际频率为 0Hz。

主机 发送帧	启始 字节	从机 地址	主机 命令	编码 地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	00	03	27	64 00	12 00	B8 0B	63
从机 响应帧	启始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	00	1F	92	00 00	01 00	00 00	0C

说明：从机通讯发生错误，主机命令不执行。当前从机直流电压正常。此时刻实际频率为 0Hz。

范例 5：将 0 号变频器的 PID 反馈量断线检测阈值（参数 E-12）设定为 9.5%，同时控制变频器自由停机。

主机 发送帧	启始 字节	从机 地址	主机 命令	编码 地址	参数值	操作字	设定频率值	校验和
	5A	00	03	A9	5F 00	10 01	00 00	76
从机 响应帧	启始 字节	从机 地址	从机 响应	编码 地址	参数值 错误码	状态字	实际频率值	校验和
	5A	00	01	A9	5F 00	01 00	00 00	64

说明：从机任务正确实现，当前实际频率为 0Hz。

7.2 ModBus 通讯协议

7.2.1 简介

该系列变频器提供 RS485 通信接口，采用国际标准的 ModBus 通讯协议进行的主从通讯。用户可通过 PC/PLC、控制上位机等实现集中控制（设定变频器控制命令、运行频率、相关功能码参数的修改，变频器工作状态及故障信息的监控等），以适应特定的应用要求。

7.2.2 协议内容

该 ModBus 串行通信协议定义了串行通信中异步传输的帧内容及使用格式。其中包括：主机轮询及广播帧、从机应答帧的格式；主机组织的帧内容包括：从机地址（或广播地址）、执行命令、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。如果从机在接收帧时发生错误，或不能完成主机要求的动作，它将组织一个故障帧作为响应反馈给主机。

7.2.3 应用方式

该系列变频器接入具备 RS485 总线的“单主多从”控制网络。

7.2.4 总线结构

- 接口方式
RS485 硬件接口
- 传输方式
异步串行，半双工传输方式。在同一时刻主机和从机只能有一个发送数据而另一个接收数据。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一帧一帧发送。
- 拓扑结构
单主机多从机系统。从机地址的设定范围为 1-247，0 为广播通信地址。网络中的每个从机的地址具有唯一性。这是保证 ModBus 串行通讯的基础。

7.2.5 协议说明

该系列变频器通信协议是一种异步串行的主从 ModBus 通信协议，网络中只有一个设备（主机）能够建立协议（称为“查询/命令”）。其它设备（从机）只能通过提供数据响应主机的“查询/命令”，或根据主机的“查询/命令”做出相应的动作。主机在此是指个人计算机 (PC)，工业控制设备或可编程逻辑控制器 (PLC) 等，从机是指 G5-A 系列变频器或其它的具有相同通讯协议的控制设备。主机既能对某个从机单独进行通信，也能对所有从机发布广播信息。对于单独访问的主机“查询/命令”，从机都要返回一个信息（称为“响应”），对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应信息给主机。

7.2.6 通讯帧结构

该系列变频器的 ModBus 协议通信数据格式分为 RTU（远程终端单元）模式和 ASCII (American Standard Code for Information International Interchange) 模式两种。

- RTU 模式中，每个字节的格式如下：
编码系统：8 位二进制，十六进制 0-9、A-F，每个 8 位的帧域中，包含两个十六进制字符。
- ASCII 模式中，每个字节的格式如下：
编码系统：通讯协议属于 16 进制，ASCII 的信息字符意义：“0”…“9”，“A”…“F”每个 16 进制代表每个 ASCII 信息，例如：

字符	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'	'8'	'9'
ASCII CODE	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35	0x36	0x37	0x38	0x39

字符	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'				
ASCII CODE	0x41	0x42	0x43	0x44	0x45	0x46				

字节的位：包括起始位、7/8 个数据位、校验位和停止位。

字节位的描述如下表所示：

11-bit 字符帧										
起 始 位	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8	无校验位 偶校验位 奇校验位	停 止 位
10-bit 字符帧										
起 始 位	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7		无校验位 偶校验位 奇校验位	停 止 位

在 RTU 模式中，新的帧总是以至少 3.5 个字节的传输时间延时作为开始。在以波特率计算传输速率的网络上，可以轻松掌握 3.5 个字节的传输时间。紧接着传输的数据域依次为：从机地址、操作命令码、数据和 CRC 校验字，每个域传输字节都是十六进制的 0...9, A...F。网络设备始终监视着通讯总线的活动，即使在静默间隔时间内。当接收到第一个域（地址信息），每个网络设备都对该字节进行确认。随着最后一个字节的传输完成，又有一段类似的 3.5 个字节的传输时间间隔，用来表示本帧的结束。在此以后，将开始一个新帧的传送。

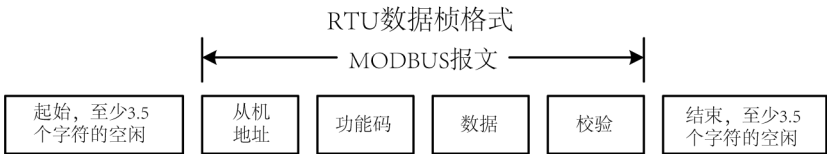


插图 7-3: RTU 数据帧格式

一个帧的信息必须以一个连续的数据流进行传输，如果整个帧传输结束前超过 1.5 个字节以上的间隔时间，接收设备将清除这些不完整的信息，并错误认为随后一个字节是新一帧的地址域部分。同样，如果一个新帧的开始与前一个帧的间隔时间小于 3.5 个字节时间，接收设备将认为它是前一帧的继续。由于帧的错乱，最终 CRC 校验值不正确，导致通讯故障。

RTU 帧的标准结构

帧头 START	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
从机地址域 ADDR	通讯地址：0-247（十进制）（0 为广播地址）
功能域 CMD	03H：读从机参数；06H：写从机参数

数据域	
DATA (N-1)	2*N 个字节的数据，该部分为通讯的主要内容，也是通讯中数据交换的核心 (N<6)
...	
DATA (0)	
CRC CHK 低位	检测值：CRC 校验值 (16BIT)
CRC CHK 高位	
帧尾 END	T1-T2-T3-T4 （3.5 个字节的传输时间）

在 ASCII 模式中，帧头为“:”（“0x3A”），帧尾缺省为“CRLF”（“0x0D”“0x0A”）。在 ASCII 方式下，除了帧头和帧尾之外，其余的数据字节全部以 ASCII 码方式发送，先发送高 4 位位元组，然后发送低 4 位位元组。ASCII 方式下数据为 7/8 位长度。对于‘A’-‘F’，采用其大写字母的 ASCII 码。此时数据采用 LRC 校验，校验涵盖从从机地址到数据的信息部分。校验和等于所有参与校验数据的字符和（舍弃进位位）的补码。

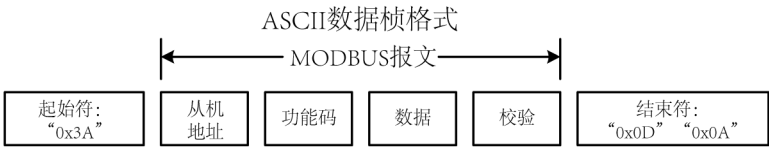


插图 7-4: ASCII 数据帧格式

ASCII 帧的标准结构

帧头 START	“:” (0x3A)
从机地址 (高)	通讯地址：8-bit 地址由 2 个 ASCII 码组合
从机地址 (低)	
功能码 (高)	功能码：8-bit 地址由 2 个 ASCII 码组合
功能码 (低)	
数据 (N-1)	数据内容：nx8-bit 数据内容由 2n 个 ASCII 码组合 n<6，最大 10 个 ASCII 码
...	
数据 (0)	
LRC CHK 高位	LRC 检查码：8-bit 检验码由 2 个 ASCII 码组合
LRC CHK 低位	
帧尾 (高)	结束符：END Hi=CR (0x0D)，END Lo=LF (0x0A)
帧尾 (低)	

7.2.7 命令码及通讯数据描述

命令码：03H (0000 0011)，读取 N 个字 (Word)（最多可以连续读取 5 个字）

例如：从机地址为 01H 的变频器，内存起始地址为 0004，读取连续 2 个字，则该帧的结构描述如下：

报文开始	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
ADDR	01H
CMD	03H
起始地址高位	00H
起始地址低位	04H
数据个数高位	00H
数据个数低位	02H
CRC CHK 低位	85H
CRC CHK 高位	CAH
报文结束	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）

表格 7-4：RTU 主机命令

报文开始	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
ADDR	01H
CMD	03H
字节个数	04H
数据地址 0004H 高位	00H
数据地址 0004H 低位	00H
数据地址 0005H 高位	13H
数据地址 0005H 低位	88H
CRC CHK 低位	F7H
CRC CHK 高位	65H
报文结束	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）

表格 7-5：RTU 从机回应

报文开始	“:
ADDR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’

报文开始	“
起始地址高位	‘0’
	‘0’
起始地址低位	‘0’
	‘4’
数据个数高位	‘0’
	‘0’
数据个数低位	‘0’
	‘2’
LRC CHK Hi	‘F’
LRC CHK Lo	‘6’
END Lo	CR
END Hi	LF

表格 7-6: ASCII 主机命令

报文开始	“
ADDR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
字节个数	‘0’
	‘4’
数据地址 0004H 高位	‘0’
	‘0’
数据地址 0004H 低位	‘0’
	‘0’
数据地址 0005H 高位	‘1’
	‘3’
数据地址 0005H 低位	‘8’
	‘8’
LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘D’
END Lo	CR
END Hi	LF

表格 7-7: ASCII 从机回应

命令码：06H (0000 0110)，写一个字 (Word)

例如：将 5000 (1388H)写到从机地址 02H 变频器的 0002H 地址处。则该帧的结构描述如下：

报文开始	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	00H
写数据地址低位	02H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	25H
CRC CHK 高位	6FH
报文结束	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）

表格 7-8: RTU 主机命令

报文开始	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	00H
写数据地址低位	02H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	25H
CRC CHK 高位	6FH
报文结束	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）

表格 7-9: RTU 从机回应

报文开始	“.”
ADDR	‘0’
	‘2’
CMD	‘0’
	‘6’
写数据地址高位	‘0’
	‘0’

报文开始	“
写数据地址低位	‘0’
	‘2’
数据内容高位	‘1’
	‘3’
数据内容低位	‘8’
	‘8’
LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘B’
END Lo	CR
END Hi	LF

表格 7-10: ASCII 主机命令

报文开始	“
ADDR	‘0’
	‘2’
CMD	‘0’
	‘6’
写数据地址高位	‘0’
	‘0’
写数据地址低位	‘0’
	‘2’
数据内容高位	‘1’
	‘3’
数据内容低位	‘8’
	‘8’
LRC CHK Hi	‘5’
LRC CHK Lo	‘B’
END Lo	CR
END Hi	LF

表格 7-11: ASCII 从机回应

通讯帧错误校验方式

帧的错误校验方式主要包括两个部分的校验，即字节的位校验（奇/偶校验）和帧的整个数据校验（CRC 校验或 LRC 校验）。

- 字节位校验

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

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

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

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

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

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

CRC 是先存入 0xFFFF，然后调用一个过程将帧中连续的 6 个以上字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

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

该 CRC 计算方法采用国际标准的 CRC 校验法则，用户在编辑 CRC 算法时，可以参考相关标准的 CRC 算法，以编写真正符合要求的 CRC 计算程序。

以下是一个 CRC 计算的简单函数，供用户参考（C 语言编程）：

```

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

```

插图 7-5: CRC 计算函数

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

● ASCII 模式的校验 (LRC Check)

校验码 (LRC Check) 由 Address 到 Data Content 结果加起来的值。

```

Static unsigned char
LRC(auchMsg,usDataLen)
unsigned char *auchMsg;
unsigned short usDataLen;
{
    unsigned char uchLRC=0;
    while(usDataLen--)
        uchLRC+=*auchMsg++;
    return((unsigned char)(~((char)uchLRC)));
}

```

插图 7-6: LRC 计算函数

通信数据地址的定义

该部分是通信数据的地址定义，用于控制变频器的运行、获取变频器状态信息及变频器相关功能参数设定等。

● 功能码参数地址表示规则

以功能码编码地址为参数对应寄存器地址，如 L-9 的序号为 15H，则用十六进制表示该功能码地址为 0015H。

高、低字节的范围分别为：高位字节—00-00；低位字节—00-FC。



频繁存储 EEPROM 会缩短 EEPROM 的使用寿命。对于用户而言，有些功能码在通讯的模式下，无需存储，只需更改片内 RAM 中的值就可以满足使用要求。要实现该功能，只需将对应的功能码地址最高位由 0 变成 1 即可实现。如：功能码 b-2 不存储到 EEPROM 中，只修改 RAM 中的值，可将地址设置为 8002；该地址只能用作写片内 RAM 时使用，不能用做读的功能，如做读为无效地址。

● 其它功能的地址说明

功能说明	地址定义	数据意义说明		R/W 特性
通讯控制命令	1000H	位	位意义（1：有效；0：无效）	W
		0	保留	
		1	正转运行	
		2	反转运行	
		3	故障复位	
		4-7	保留	
		8	自由停机	
		9-13	保留	
		14	正转点动	
		15	反转点动	

功能说明	地址定义	数据意义说明		R/W 特性
		位	设置值意义	R
		0	0：直流电压异常 1：直流电压正常	
		1	0：电机正转 1：电机反转	
		2	0：正相序 1：反相序	
		3	0：变频器正常 1：变频器故障	
		4	0：变频器停机 1：变频器运行过程中	
		5	0：变频器不在故障试恢复等待中 1：变频器正在故障试恢复等待中	
		6	保留	
		7	0：变频器不在直流制动状态 1：变频器正在进行直流制动	
		8	0：变频器不在自由停机状态 1：变频器在自由停机状态	
		9	0：变频器不在进行检速再启动 1：变频器正在进行检速再启动	
		10	0：变频器不在加速过程中 1：变频器正在加速过程中	
		11	0：变频器不在减速过程中 1：变频器正在减速过程中	
		12	0：变频器限制电流功能不动作 1：变频器限制电流功能动作	
		13	0：变频器限制电压功能不动作 1：变频器限制电压功能动作	
		14	0：变频器不在点动运行状态 1：变频器在点动运行状态	
		15	0：变频器不在瞬时停机再启动等待状态 1：变频器在瞬时停机再启动等待状态	
通讯频率 地址	2000H	设定变频器运行频率		W

功能说明	地址定义	数据意义说明		R/W 特性
故障监视	2101H	数值	故障详细内容	R
		0	无故障	
		1	加速中过流	
		2	减速中过流	
		3	稳态运行中过流	
		4	加速中过压	
		5	减速中过压	
		6	稳态运行中过压	
		7	停机状态中过压	
		8	变频器运行中欠压	
		9	变频器过载	
		10	适配电机过载	
		11	变频器过热	
		12	接地故障	
		13	干扰故障	
		14	输出缺相	
		15	IPM 故障	
		16	外部设备故障	
		17	电流检测回路故障	
		18	通讯故障	

ModBus 错误通讯时的响应

当变频器通讯连接时，如果产生错误，此时变频器会响应错误码，变频器回应功能码，但最首的位置为逻辑 1。

例如：一主设备发往从设备的信息要求读一组变频器功能码地址数据，将产生如下功能码：

0 0 0 0 0 0 1 1（十六进制 03H）

对正常回应，从设备回应同样的功能码。

对异议回应，返回：1 0 0 0 0 0 1 1（十六进制 83H）

除功能码因异议错误作了修改外，从设备将回应一字节异常码，这定义了产生异常的原因。

主设备应用程序得到异议的回应后，典型的处理过程是重发消息，或者针对相应的故障进行命令更改。

● RTU 从机故障回应信息

报文开始	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）
ADDR	01-247H

CMD	发送命令或上 80H
错误码	错误码值
CRC CHK 低位	
CRC CHK 高位	
报文结束	T1-T2-T3-T4（3.5 个字节的传输时间）

表格 7-12: RTU 从机故障回应

● ASCII 从机故障回应信息

报文开始	“:
ADDR	‘0’
	‘2’
CMD	‘8’
	‘6’
错误码	‘0’
	‘A’
LRC CHK Hi	‘6’
LRC CHK Lo	‘E’
END Lo	CR
END Hi	LF

表格 7-13: ASCII 从机故障回应

● 错误代码的含义

错误代码	说明
0	参数修改被锁定（写不允许）
1	运行中参数不能修改（写不允许）
2	参数被隐含（读、写不允许）
3	保留参数（读、写不允许）
4	参数数值超限
5	试图写入过程参数
6	非法功能码
A	CRC 或 LRC 校验错误
B	参数读数据超长
C	非法命令
D	接收帧错误

表格 7-14: 错误代码的含义

8 使用范例

8.1 基本接线

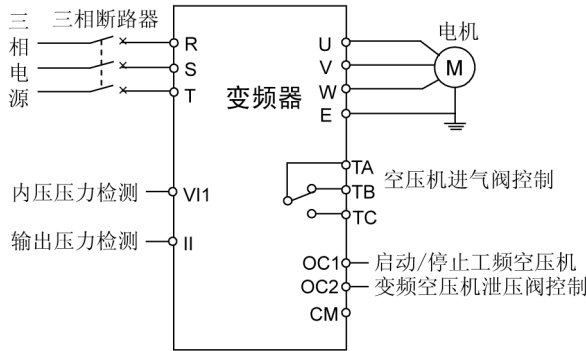


插图 8-1：基本接线

变频器端口	功能	接口规格
VI1	接收空压机输出单向阀前（靠近空压机端）的压力检测信号	0-10V
II	接收空压机输出单向阀后（靠近用户端）的压力检测信号	0-20mA
TA-TB	控制变频空压机的进气阀开闭，实现加载/卸载	触点容量：AC250V，1A 阻性负载
OC1	联动控制另一台工频空压机	最大负载电流 50mA，最高承受电压 24V
OC2	控制变频空压机泄压阀的开闭（如需要此功能）	

8.2 参数设置

- [b-2]=0.65，通过修改参数 b-2 设定空压机输出压力；
- [b-3]=1，参数 b-3 设置为 1，选择外部端子（键盘 STOP 无效）；
- [E-0]=2，参数 E-0 设置为 2，选择空压机 PID；
- [E-2]=1，参数 E-2 设置为 1，选择电流输入作为 PID 反馈通道；
- [E-3]：
 - [E-3]=2 或 3：同时打开内压报警功能和内压自动释放功能（2：正特性；3：负特性）；
 - [E-3]=6 或 7：同时打开内压报警功能和内压定时释放功能（6：正特性；7：负特性）；

- [L-59]=25，参数 L-59 设置为 25，选择启动/停止工频空压机；
- [L-60]=27，参数 L-60 设置为 27，选择空压机内压泄压阀控制（如需要此功能且配备有相应硬件设备）；
- [L-61]=24，参数 L-61 设置为 24，选择空压机加载/卸载控制。



其它参数设置，请参见 第 5 章 "功能参数一览表" 第 54 页 和 第 6 章 "功能详细说明" 第 73 页。

8.3 操作说明

设置[b-3]=1，选择“外部端子（键盘 STOP 无效）”后，由空压机控制器通过外部端子控制变频器的启动与停机。

9 选件

9.1 远控线缆和远控适配器

本变频器的操作面板最远可通过 10m 的远控线缆与变频器主机连接。如果通过远控适配器连接，操作面板最远可接至 1000m。

远控线缆的规格

1.5m、2m、3m、5m、8m、10m。

其中 1.5m、2m、3m 为 Convo 变频器标准配置，如用户需要 5m 以上的远控线缆，订购时需提前特别说明。

远控线缆如下图所示：

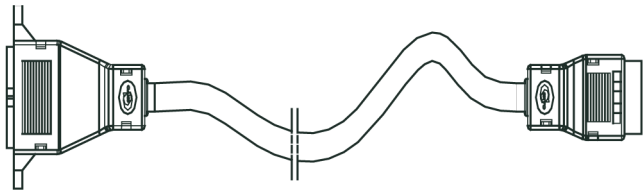


插图 9-1：远控线缆

远控适配器

型号：

- FSAE-1-S：适用于 KP51S 操作面板
- FSAE-2-LCD：适用于 KP51B 操作面板

9.2 制动组件

请根据变频器机型选购合适的外接制动电阻。

型号说明如下：

- CVDB – 4R□□□□（380V 系列）
- CVDB – 2R□□□□（220V 系列）

其中：□□□□表示制动电阻的功率等级。

常用的制动电阻规格如下所示：

适配电机 (kW)	制动电功率 (kW)	制动电阻 (Ω)	制动力矩 (%)	制动电阻型号
11	2.0	60	100	CVDB-4R0020
15	3.0	40	100	CVDB-4R0030
18.5	3.0	30	100	CVDB-4R0030
22	3.0	30	100	CVDB-4R0030

适配电机 (kW)	制动电功率 (kW)	制动电阻 (Ω)	制动力矩 (%)	制动电阻型号
30	5.0	20	100	CVDB-4R0050
37	5.0	20	100	CVDB-4R0050
45	10.0	8	100	CVDB-4R0100
55	10.0	8	100	CVDB-4R0100
75	15	8	100	CVDB-4R0150
90	15	8	100	CVDB-4R0150
110	20	6	100	CVDB-4R0200
132	20	6	100	CVDB-4R0200
160	25	5	100	CVDB-4R0250
200	30	4	100	CVDB-4R0300
200	30	4	100	CVDB-4R0300
220	30	4	100	CVDB-4R0300
250	40	3	100	CVDB-4R0400
280	40	3	100	CVDB-4R0400
315	40	3	100	CVDB-4R0400
350	50	2.5	100	CVDB-4R0500

10 维护与保养

10.1 日常检查与保养

受环境温度、湿度、粉尘、振动以及变频器内部元器件老化的影响，变频器在运行过程中可能会出现一些潜在的问题，为保证变频器能够长期、稳定地运行，必须每 3-6 个月进行一次定期检查。



必须由专业技术人员进行检查，必要时应先切断变频器的电源。

检查与保养要点

检查频度		检查项目	检查内容	判断标准
日常	定期			
√		运行环境	温度、湿度	温度>40℃时应打开变频器盖板 湿度<90%，无积霜
			灰尘、气体	无异味，无易燃、易爆气体
	√	冷却系统	安装环境	安装环境通风良好，风道无阻塞
			变频器本体风机	本体风机运转正常，无异常噪声
√		变频器本体	振动、温升	振动平稳、出风口风温正常
			噪声	无异常噪声、无异味
			导线、端子	紧固螺钉无松动
√		电机	振动、温升	运行平稳、温度正常
			噪声	无异常、不均匀噪声
√		输入、输出参数	输入电压	输入电压在规定范围内
			输出电流	输出电流在额定值以下

推荐使用仪表

- 输入电压：动圈式电压表
- 输入、输出电流：钳式电流表
- 输出电压：整流式电压表



- 变频器在出厂前已做过电气绝缘实验，用户不必再进行耐压测试。
- 如必须对变频器进行绝缘测试，必须将所有的输入、输出端子（R、S、T、U、V、W、P、P-、PB）全部可靠短接。严禁对单个端子作绝缘测试。测试请用 500V 的兆欧表。
- 请勿用兆欧表测量控制回路。
- 对电机进行绝缘测试时，必须将电机与变频器之间的连线拆除。

10.2 定期维护

请用户根据使用情况，选择每 3 个月或每 6 个月对变频器进行一次定期检查。



- 只有经过专业培训的技术人员才可进行变频器的维护及器件的更换等操作。
- 在打开变频器前请确认电源已切断。
- 请用直流高压表测试 P+、P-之间电压小于 25V 以下。
- 请勿将螺丝及垫圈等金属器件遗留在机器内，否则可能造成设备损坏或火灾。

检查内容

- 控制回路接线端子螺丝是否松动，如松动请用螺丝刀拧紧。
- 主回路接线端子螺丝是否松动，如松动请用螺丝刀拧紧。铜排连接处是否有过热痕迹。
- 主回路电缆、控制回路电缆有无损伤，特别是与金属表面接触的表皮是否有割伤的痕迹。
- 主回路电力电缆的绝缘是否良好。
- 对风道、本体风扇及电路板上的粉尘全面清扫；在粉尘较大的环境下应经常清扫。

10.3 易损部件的检查与更换

变频器内有些元器件在使用过程中会发生磨损或性能下降，为保证变频器稳定可靠地运行，应对变频器进行预防性维护，必要时更换部件。变频器易损器件主要有冷却风扇和滤波用电解电容器，其寿命与使用的环境及保养状态密切相关。

滤波电容

主回路的脉动电流会影响铝质电解滤波电容的性能，影响的程度与环境温度和使用条件有关，通常情况下电解电容的使用寿命约 2 万小时，请根据运行时间更换。

当电解电容器的电解质泄露、安全阀冒出或电容主体发生膨胀时，应立即更换该电解电容。

冷却风扇

变频器内部的所有冷却风扇的使用寿命为约 3-4 万小时，如发现风扇叶片等有裂痕，开机时声音有异常，请仔细检查风扇，确定为风扇故障时，应及时更换风扇。

10.4 存放及保修

10.4.1 存放

变频器购买后如果暂时不用或长期存放，应注意以下事项：

- 避免将变频器存放于高温、潮湿或有振动、金属粉尘的地方，保证通风良好。
- 变频器如长期不用，每两年应通一次电以恢复滤波电容器的特性，同时检查变频器的功能。通电时应通过一个自耦变压器逐步增大电压，且通电时间不小于 5 小时。



变频器如果长期不用，内部的滤波电容特性会下降。

10.4.2 保修

本变频器的保修期限为 18 个月（自从我公司购买之日或从我公司发货之日起）。在保修期内，如果在正常使用情况下发生故障或损坏，本公司提供免费维修或更换。



保修范围仅针对变频器本体。

在保修期内，对于因以下原因引起的故障，需收取一定的维修费用：

- 未遵循使用手册或超出标准规范使用所引起的故障。
- 未经允许，自行修理、改装所引起的故障。
- 未妥善保管引起的故障。
- 将变频器用于非正常功能时引起的故障。
- 由于火灾、盐蚀、气体腐蚀、地震、风暴、洪水、雷电、电压异常或其它不可抗力引起的机器损坏。



即使超过保修期，本公司依然提供终生有偿维修服务。

11 服务和支持

公司总部服务台位于西安市，工作人员将协助您解决各种问题。

	中国服务热线	全球服务热线
电话	400 887 6910	如果您在中国以外的其他国家，请与当地销售/服务办事处取得联系。
传真	+86 (0)29 8655 5323	
电子邮件	service.fc@boschrexroth.com.cn	请通过互联网获取您需要的销售/服务办事处热线号码。
互联网	http://www.convo.com.cn 您可以查询到与服务、维护和培训相关的额外信息（例如，发货地址）。	

信息准备

为了使您快速、高效地获得帮助，请提供以下信息：

- 故障和环境的详细说明；
- 有故障产品的规格铭牌，特别是型号和序列号；
- 请留下您的电话、传真和 E-mail，以方便和您取得联系。

12 废弃物处理和环境保护

12.1 废弃物处理

包装材料

包装材料包括硬纸板和聚苯乙烯，很容易被循环再利用。基于生态学原因，请勿将空包装送回。

12.2 环境保护

不释放有害物质

在正确使用的情况下，我们的产品不会释放任何有害物质，对环境没有任何负面影响。

电子设备所包含的主要原材料：

- 钢
- 铝
- 铜
- 合成材料
- 电子元件和模块

循环再利用

因为金属含量高，大部分的产品元件都可以循环再利用。请将产品拆分成单个组件，以使金属得到最有效地循环再利用。电气和电子组件包含的金属材料，也可通过特定的分离过程循环再利用。经过以上处理过程之后，余下合成材料，可用加热的方法进行循环再利用。

索引

A

安全说明.....	1
安装尺寸.....	14
安装方向与空间.....	19
安装环境.....	13
安装与配线.....	11

B

包装材料.....	159
保护功能及对策.....	70
变频器的初始设置.....	52
变频器的简单运行.....	52
变频器的配线.....	22
变频器的运行.....	52
标准配线图.....	27
不释放有害物质.....	159

C

操作面板.....	43
操作面板参数复制.....	46
操作面板尺寸.....	17
操作面板的拆卸与安装.....	19
操作与运行.....	43
存放及保修.....	156

D

定期维护.....	155
端子台配线.....	30
断路器容量及铜芯绝缘导线截面积.....	25

F

废弃物处理.....	159
废弃物处理和环境保护.....	159
服务和支持.....	158
服务热线.....	158

G

盖板的拆卸与安装.....	18
高级运行参数 (H 参数)	62
功能表中参数属性符号说明.....	54
功能参数一览表.....	54
功能详细说明.....	73
故障记录查询.....	71

H

环境保护.....	159
-----------	-----

J

JP 跳线说明.....	35
基本运行参数 (b 参数)	54
技术规格.....	11
键盘操作方法.....	48
接线说明.....	36

K

控制回路端子.....	33
-------------	----

M

ModBus 通讯协议.....	137
面板功能说明.....	47

Q

前言.....	I
---------	---

R

RS485 通讯协议.....	128
日常检查与保养.....	155

S

使用范例.....	151
使用注意事项.....	7
术语说明.....	44
数码显示操作面板 (KP51S).....	17

W

维护与保养.....	155
------------	-----

X

系统配线图.....	28
型号说明.....	13
循环再利用.....	159

Y

液晶+数码显示操作面板 (KP51B)....	17
易损部件的检查与更换.....	156
应用扩展参数 (E 参数)	66
远控线缆和远控适配器	153

Z

制动组件	153
中级运行参数（L 参数）	56
主回路端子台配线	30
状态监控参数一览表	68
自定义协议	128

笔记

博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司
西安经济技术开发区尚稷路3999号
邮编：710021
总机：029 - 8655 5100
传真：029 - 8655 5106
售后服务电话：400 887 6910
售后电子邮箱：service.fc@boschrexroth.com.cn
邮箱地址：sales@convo.com.cn
网站：www.convo.com.cn