

# 蒙德|用户手册

## P6 系列伺服驱动器

P6 Series Drive User Manual



中国 江门

用户手册



V1.1

No: 3012-000-088

江门市蒙德电气股份有限公司

Modrol Electric CO.,Ltd.

地址：广东省江门市江海区永康路 51 路\邮编 Zip code:529040

Address:NO.51,Yongkang Road,jianghai District,Jiangmen,Guangdong,China.

电话 Tel:+86-750-3328088 传真 Fax:+86-750-3336628

邮箱 E-mail:tech@modrolelectric.com



微信公众号

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知。如需  
最新版本或更多信息，请联系我们。所有版权归本公司所有。

# 前言

首先非常感谢您购买使用蒙德公司研发生产的 P6 系列伺服驱动器！为确保正常使用驱动器，请在安装、接线前，认真阅读并理解本手册，并请设备厂商妥善保管，交给此机器的使用者。

P6 系列驱动器是一款通用高性能伺服驱动器，可驱动各种三相交流感应式、永磁同步以及其他类型的电机，具备转矩、转速和位置控制能力。P6 以高性能的矢量控制技术为核心，具有良好的动态特性和超强的过载能力，支持用户二次开发和编程，通过 BLE 拓展出的掌上调试平台实现后台监控或远程调试，具有通讯总线功能，支持多种编码器类型，功能丰富强大，性能稳定，广泛应用于各种自动化生产设备、液压、电梯、主轴系列等方面。

本手册主要提供 P6 系列驱动器的功能特性、产品选型、安装配线、参数设定、调试运行、故障诊断及日常维护等相关内容。

## ➤ 开箱验货

开箱时请认真确认：

- ✓ 驱动器铭牌上的型号及额定值是否与您的订货一致。
- ✓ 箱内含订购的机器、产品合格证、用户手册及保修单。
- ✓ 产品在运输过程中是否有破损现象。

本公司在产品出厂时已做出严格检查，如果发现以上事项任意一项有问题，请速与本公司或您的供货商联系解决。

## ➤ 符合标准

本系列产品符合以下认证标准，产品具体获得的认证资质，以产品铭牌上的认证标志为准。

| 认证名称  | 认证标志                                                                                | 指令名称                   | 标准                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| CE 认证 |  | EMC 指令      2014/30/EU | EN 61800-3               |
|       |                                                                                     | LVD 指令      2014/35/EU | EN 61800-5-1             |
| UL 认证 |  |                        | UL508C<br>C22.2 No.14-13 |

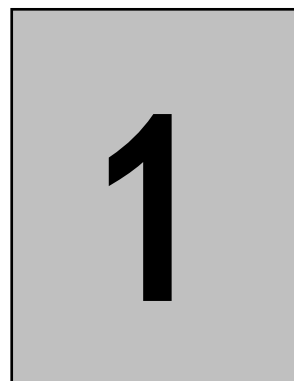
# 目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 前言 .....                  | 1  |
| 目录 .....                  | 2  |
| 第一章 安全与注意事项 .....         | 5  |
| 1.1 安全标志定义 .....          | 6  |
| 1.2 安全事项 .....            | 6  |
| 1.3 驱动器警告标识 .....         | 8  |
| 1.4 注意事项 .....            | 9  |
| 第二章 产品信息 .....            | 11 |
| 2.1 铭牌标识 .....            | 12 |
| 2.2 各部件说明 .....           | 13 |
| 2.3 基本技术规格说明 .....        | 16 |
| 2.4 外围电气组件及系统构成 .....     | 17 |
| 2.5 构成说明 .....            | 18 |
| 2.6 主要技术参数 .....          | 19 |
| 2.6.1 驱动器规格 .....         | 19 |
| 2.6.2 制动电阻选择 .....        | 20 |
| 2.6.3 断路器、接触器、导线的选择 ..... | 21 |
| 2.7 尺寸及安装 .....           | 22 |
| 2.7.1 驱动器尺寸 .....         | 22 |
| 2.7.2 安装场所 .....          | 26 |
| 2.7.3 安装空间要求 .....        | 26 |
| 2.7.4 机械安装注意事项 .....      | 30 |
| 2.8 盖板拆卸与安装 .....         | 31 |
| 2.9 风扇拆卸与安装 .....         | 32 |
| 第三章 安装与接线 .....           | 37 |
| 3.1 相互接线 .....            | 38 |
| 3.2 主回路端子功能说明 .....       | 39 |
| 3.2.1 主回路端子说明 .....       | 39 |
| 3.2.2 主回路电缆选型 .....       | 41 |
| 3.2.3 输入电源 R、S、T .....    | 41 |
| 3.2.4 直流母线（+）、（-） .....   | 42 |
| 3.2.5 输出侧 U、V、W .....     | 43 |
| 3.2.6 接地端子 PE .....       | 43 |
| 3.3 端子台构成 .....           | 44 |
| 3.3.1 控制回路端子的功能 .....     | 46 |
| 3.3.2 端子回路说明 .....        | 47 |
| 第四章 数字式操作器说明 .....        | 49 |
| 4.1 概述 .....              | 50 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 4.2 功能指示灯说明 .....          | 50        |
| 4.3 LED 数码显示码 .....        | 51        |
| 4.4 操作器按键功能说明 .....        | 51        |
| 4.5 主菜单切换 .....            | 52        |
| 4.6 常用监视项说明 .....          | 52        |
| 4.7 参数修改 .....             | 53        |
| 4.8 蓝牙通讯 .....             | 54        |
| <b>第五章 参数一览表 .....</b>     | <b>57</b> |
| 5.1 概述 .....               | 58        |
| 5.2 参数组别 .....             | 59        |
| 5.3 U 监视参数 .....           | 59        |
| 5.4 OP 操作参数 .....          | 62        |
| 5.5 A 环境参数 .....           | 63        |
| 5.6 P 应用参数 .....           | 64        |
| <b>第六章 调试过程及功能应用 .....</b> | <b>73</b> |
| 6.1 驱动器的调试流程 .....         | 74        |
| 6.2 基本设定 .....             | 75        |
| 6.3 自学习 .....              | 76        |
| 6.4 试运行 .....              | 77        |
| 6.5 性能的调节 .....            | 78        |
| 6.6 伺服油泵并泵控制方案 .....       | 81        |
| <b>第七章 报警检查 .....</b>      | <b>85</b> |
| 7.1 报警定义 .....             | 86        |
| 7.2 报警状态中复位 .....          | 86        |
| 7.2.1 故障复位 .....           | 86        |
| 7.2.2 报警记录 .....           | 87        |
| 7.2.3 故障代码及其显示 .....       | 87        |
| 7.3 警告 .....               | 88        |
| 7.4 报警代码描述 .....           | 88        |
| 7.4.1 主板报警 .....           | 88        |
| 7.4.2 硬件自检报警 .....         | 89        |
| 7.4.3 不可选运行报警 .....        | 90        |
| 7.4.4 可选运行报警 .....         | 91        |
| 7.4.5 参数设置错误报警 .....       | 93        |
| 7.4.6 扩展程序报警 .....         | 95        |
| 7.4.7 操作报警 .....           | 96        |
| 7.4.8 操作器报警 .....          | 97        |
| 7.5 常见故障处理 .....           | 98        |
| 7.5.1 主板 PG 信号故障 .....     | 98        |
| 7.5.2 不能进行参数设定 .....       | 98        |
| 7.5.3 电机不旋转 .....          | 99        |
| 7.5.4 电机旋转但系统压力无法升高 .....  | 100       |

---

|         |                       |     |
|---------|-----------------------|-----|
| 7.5.5   | PID1 报警.....          | 101 |
| 7.5.6   | 机械振动.....             | 101 |
| 7.5.7   | OC1、OC2、OC3 报警处理..... | 102 |
| 7.5.8   | 压力的不稳定、超调.....        | 103 |
| 7.5.9   | 系统压力较高时不稳定.....       | 104 |
| 附录..... |                       | 105 |



# 第一章 安全与注意事项

## 1.1 安全标志定义

本手册中安全注意事项分二类：

|                                                                                             |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  <b>危险</b> | 如果没有按要求操作而造成危险，可能会导致人员重伤或死亡，以及机器损坏。   |
|  <b>注意</b> | 如果没有按要求操作而造成危险，可能会导致人员轻度或中度伤害，以及机器损坏。 |

本章的内容是为了您的人身安全与机器的正常使用而提出。因贵公司或贵公司客户未遵守本手册的内容而造成的人员伤害、设备损坏，本公司将不负任何责任。

## 1.2 安全事项

| 使用阶段 | 安全等级                                                                                          | 事项                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 安装前  |  <b>危险</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 开箱时发现控制系统进水、部件缺失或有部件损坏，请不要安装！</li> <li>◆ 与您订购的产品不符时，请不要安装！</li> <li>◆ 请使用 B 级以上绝缘的电机，否则有触电危险！</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
|      |  <b>注意</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 搬运时请托住机壳底部，轻抬轻放，否则有损害设备的危险。</li> <li>◆ 不要用手触及控制系统的元器件，否则有静电损坏的危险。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| 安装时  |  <b>危险</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 严禁改装驱动器，改装后的驱动器可能会有触电的危险！如果贵公司或贵公司客户对产品进行了改装，本公司将不负任何责任！</li> <li>◆ 非电气施工专业人员请勿进行安装、检查、维护和部件更换，否则会有触电的危险！</li> <li>◆ 请安装在金属等阻燃的物体上并远离易燃易爆物品，否则有发生火灾、爆炸的危险！</li> <li>◆ 请勿安装在水或其他液体能飞溅到的场合，否则有损坏驱动器的危险！</li> <li>◆ 不能随意拧动设备组件的固定螺栓，特别是红色标记的螺栓！</li> <li>◆ 请勿将螺丝或其他导电体掉进驱动器内部，否则有发生火灾、损坏驱动器的危险！</li> </ul> |



| 使用阶段 | 安全等级                                                                                   | 事项                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |  注意   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请勿在驱动器周围安装变压器等产生电磁波或干扰的设备，否则会导致驱动器误动作。如需安装此类设备，应在其与驱动器之间增设屏蔽板。</li> <li>◆ 安装时，应该在能够承受驱动器重量的地方进行安装，否则掉落时有受伤或损坏财物的危险。</li> <li>◆ 请将驱动器安装在震动少，避免阳光直射的地方。</li> <li>◆ 两台以上驱动器安装在同一控制柜内时，请配置冷却风扇并使进风保持在 45℃ 以下，否则会引起火灾。</li> </ul>                                                             |
| 配线时  |  危险   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 必须由专业电气工程人员进行施工，否则有触电的危险！</li> <li>◆ 配线前，请确认电源处于完全断开状态，否则有触电的危险！</li> <li>◆ 请按标准对驱动器进行接地，否则有触电的危险！</li> <li>◆ B1 与 B2 端子之间为制动电阻接线口，不能短接！</li> <li>◆ 确认输入、输出的接线位置是否正确，并检查外围电路中是否有短路现象，所连线路是否紧固，否则会引起驱动器损坏！</li> </ul>                                                                     |
|      |  注意 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请勿将制动电阻直接连接于直流母线 (+)、(-) 端子之间，否则会发生火灾和损坏驱动器。</li> <li>◆ 请勿将输入电源线连接到驱动器的输出端子 (U)、(V)、(W) 上，否则引起驱动器损坏。</li> <li>◆ 确保所配线缆符合 EMC 要求及所在地区的安全标准，否则可能发生事故。</li> <li>◆ 在接通驱动器电源前，请确认驱动器的电压等级与电源电压是否匹配。</li> <li>◆ 在使用驱动器时，请遵守静电防止措施 ESD 规定的步骤，否则会损坏驱动器。</li> <li>◆ 编码器线与通讯线必须使用双绞屏蔽线。</li> </ul> |
| 上电后  |  危险 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不要打开控制柜盖板，否则有触电的危险！</li> <li>◆ 不要触摸驱动器的任何输入输出端子，否则有触电的危险！</li> <li>◆ 请勿拆下驱动器的面盖板或触摸印刷电路板，否则有触电的危险！</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
|      |  注意 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请勿随意修改驱动器的厂家参数，否则可能造成设备的损坏。</li> <li>◆ 若需要进行参数监控，请注意电机旋转可能造成的人身伤害。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| 运行中  |  危险 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 非专业技术人员请勿在运行中检测系统信号，否则可能引起人身伤害或设备损坏！</li> <li>◆ 请勿触摸放电电阻以试探温度，或触摸散热风扇，否则可能引起灼伤或人身伤害！</li> <li>◆ 切断电源后 5 分钟内请勿打开面盖，或触碰主回路动力端子，否则有触电的危险！</li> </ul>                                                                                                                                        |

| 使用阶段   | 安全等级                                                                                 | 事项                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |  注意 | <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 应避免有异物或导电体掉入设备中，否则会引起设备损坏！</li><li>◆ 非紧急状况下，请勿采用接触器通断的方法来控制驱动器的启停，否则会引起设备损坏！</li></ul>                                                                                                                                                                   |
| 维修和保养时 |  危险 | <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 非专业技术人员请勿对驱动器进行维修及保养，或更换部件，否则有触电和损坏驱动器的危险。</li><li>◆ 请勿对带电设备进行维修与保养，否则有触电危险。</li><li>◆ 确认驱动器的输入电源断电 5 分钟后，才能对其实施保养及维修，否则电容上的残余电荷对人身造成伤害。</li><li>◆ 更换驱动器后必须进行参数设置或进行复制、粘贴的操作。</li><li>◆ 所有可插拔插件必须在断电后方可插拔。</li><li>◆ 请勿上电已经损坏的驱动器，否则会扩大驱动器的损坏。</li></ul> |

1.3 驱动器警告标识

警告标识在驱动器的面盖板下部，在使用时，请务必遵守警告标识的内容。



警告：

- 触电危险
- 在安装驱动器前请务必阅读使用说明书
- 在切断电源后需要等待 5 分钟让内部的高压电容充分放电

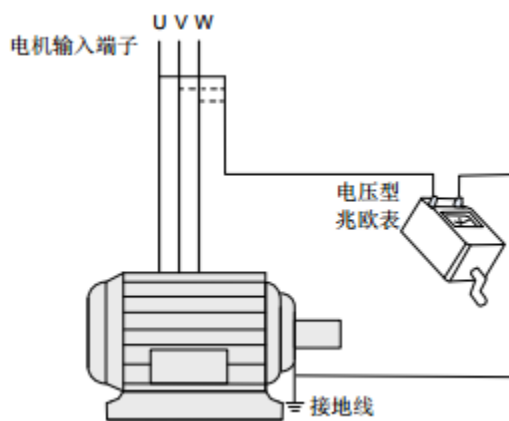
## 1.4 注意事项

### 1、漏电保护器 RCD 要求

设备在运行中会产生大漏电流流过保护接地导体，请在电源的一次侧安装 B 型漏电保护器(RCD)。在选择漏电保护器(RCD)时应考虑设备启动和运行时可能出现的瞬态和稳态对地漏电流，选择具有抑制高次谐波措施的专用 RCD，或者较大剩余电流的通用 RCD。

### 2、电机绝缘检查

电机在首次使用，长时间放置后的再使用之前及定期检查时，应做电机绝缘检查，防止因电机绕组的绝缘失效而损坏驱动器。绝缘检查时一定要将电机线从驱动器分开，建议采用 500V 电压型兆欧表，应保证常态下绝缘电阻不小于  $50M\Omega$ ，热态下不小于  $5M\Omega$ 。



### 3、电机的热保护

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

### 4、机械装置的振动

驱动器在某输出频率处，可能会遇到负载装置的机械共振点，可通过设置驱动器的跳跃频率参数来避开共振点。

### 5、电动机的发热及噪声

因驱动器输出电压是 PWM 波，含有一定的谐波，因此电机的温升、噪声和振动与工频运行相比会略有增加。

### 6、输出侧有压敏器件或改善功率因数的电容的情况

驱动器输出是 PWM 波，输出侧如装有改善功率因数的电容或防雷用压敏电阻等，易引发驱动器瞬间过电流或损坏驱动器，严禁使用。

## 7、驱动器输入、输出端所用接触器等开关器件

若在电源和驱动器输入端之间加装接触器，则不允许用此接触器来控制驱动器的启停，一定需要用该接触器控制伺服驱动器启停时，间隔不要小于一个小时，频繁的充放电易降低驱动器内部的电容器使用寿命。

## 8、额定电压值以外的使用

如果在手册所规定的允许工作电压范围以外使用，易造成驱动器损坏。应采取适当的措施保证供电电压在额定工作范围内，如选用升压或降压变压器。

## 9、三相输入改单相输入

如果将驱动器改为单相输入，驱动器可用功率范围将大幅降低，某些机型可能不能正常工作，具体情况请咨询本公司或您的供应商。

## 10、雷电冲击保护

驱动器内装有雷击过电流保护装置，对于感应雷有一定的自我保护能力，但对于雷电频发的客户处还应在驱动器前端加装防雷保护装置。

## 11、海拔高度与降额使用

在海拔高度超过 1000m 的地区，由于空气稀薄造成驱动器的散热效果变差以及绝缘能力下降，有必要降额使用，此情况请向我公司进行技术咨询。

## 12、共直流母线使用

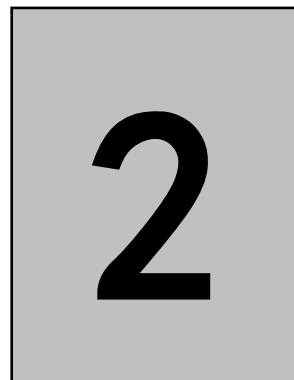
如果客户在使用时需用到本手册所提供的建议接线图以外的方法时，如共直流母线等，请向我公司技术人员咨询。

## 13、驱动器的报废

驱动器内部的电解电容在焚烧时可能发生爆炸，塑胶件焚烧时会产生有毒气体，请把驱动器作为工业电子垃圾的相关规定进行处理。

商标：

EtherCAT®是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权  
本说明书中的其他公司名称和产品名称是该公司的商标或注册商标。



## 第二章

## 产品信息

2.1 铭牌标识

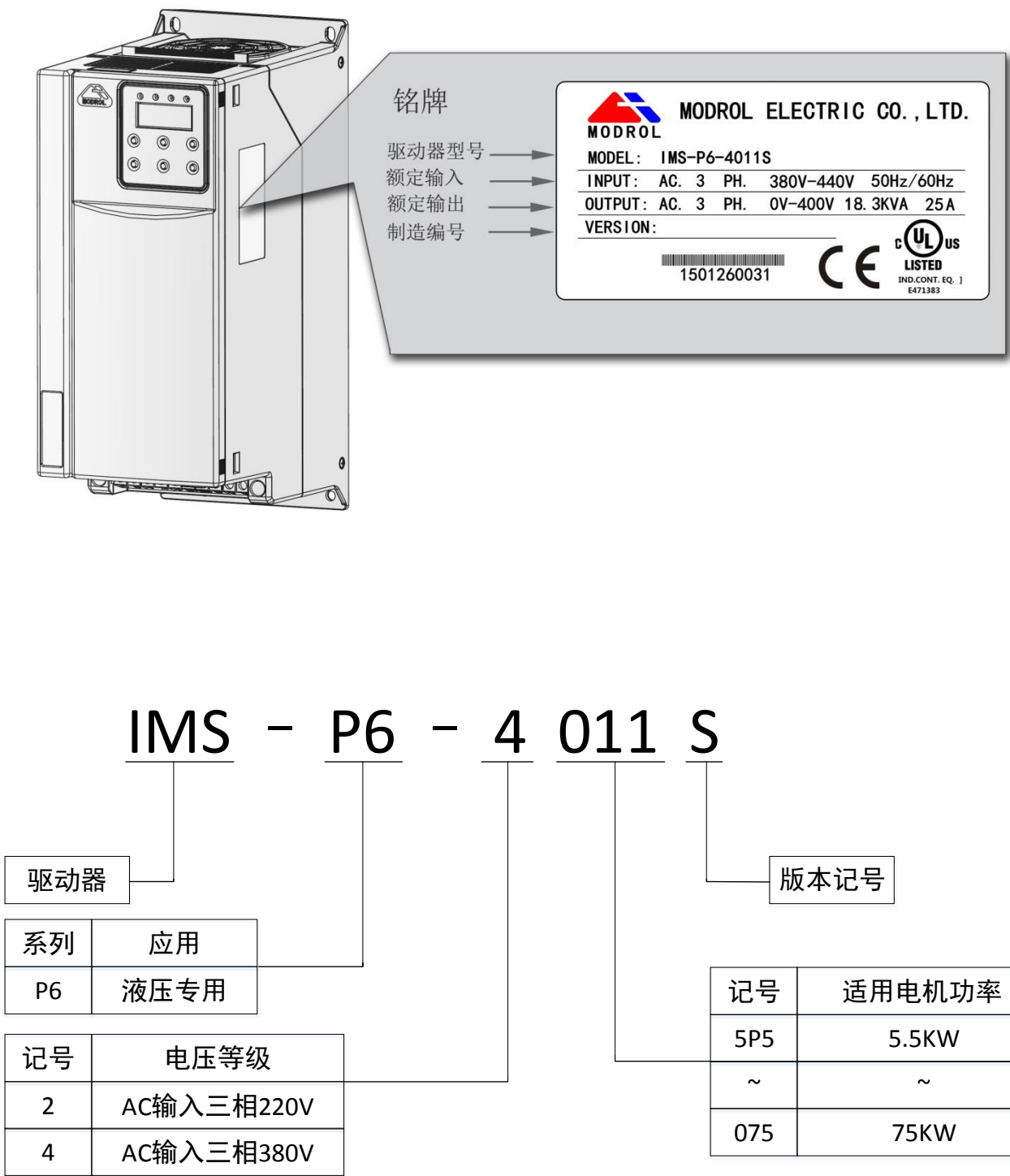


图 2-1 产品命名与铭牌标识

2.2 各部件说明

P6 系列驱动器功率等级不同，共有两种结构类型，分别是塑料结构，钣金结构。如下图所示：

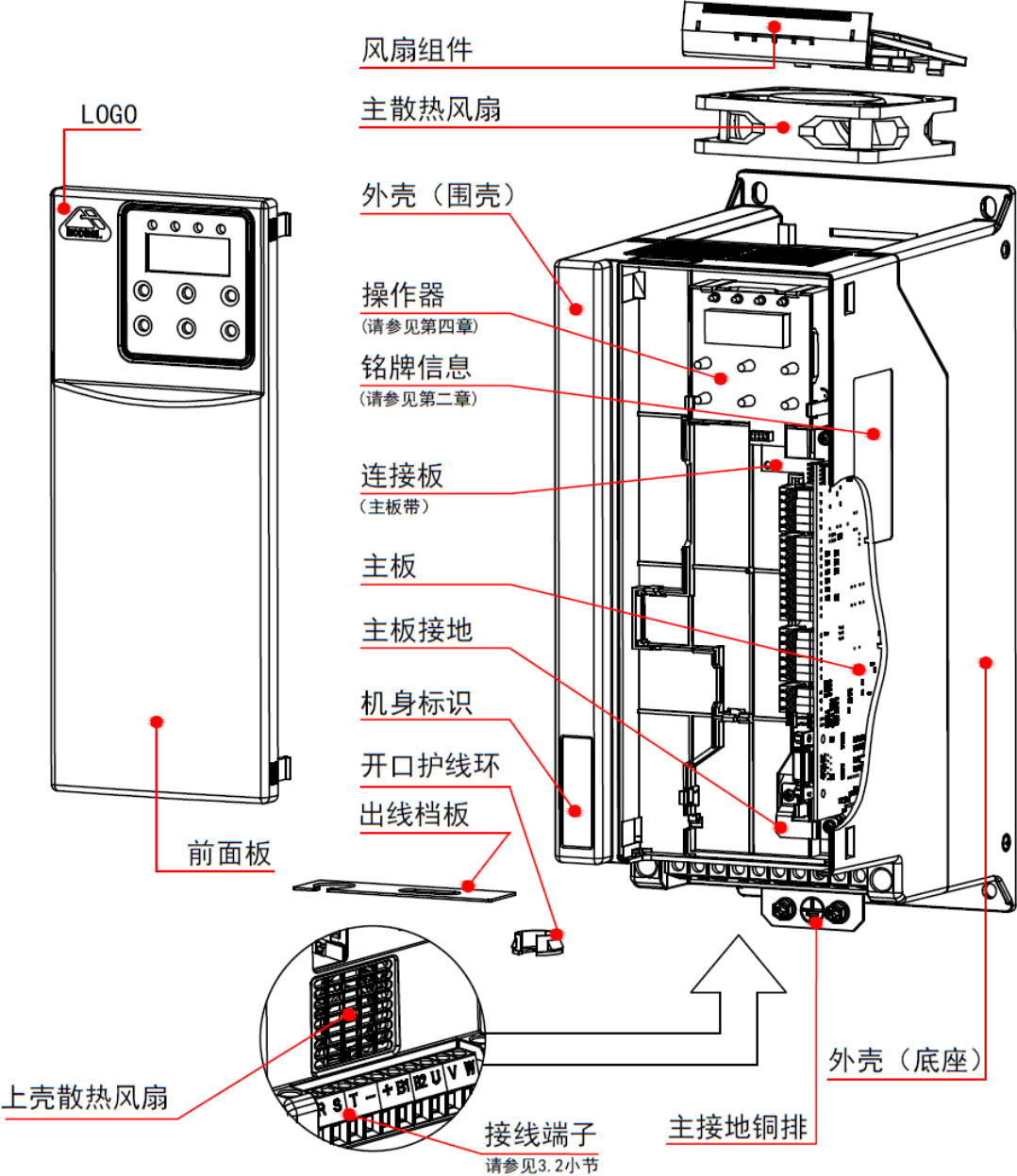


图 2-2 产品部件示意图【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4022S】

| 机体标识 |  | 标识说明                         |
|------|--|------------------------------|
|      |  | 注意！安装、运行前请务必阅读用户手册。          |
|      |  | 危险！在通电状态下及切断电源 5 分钟内，请勿拆下上盖板 |

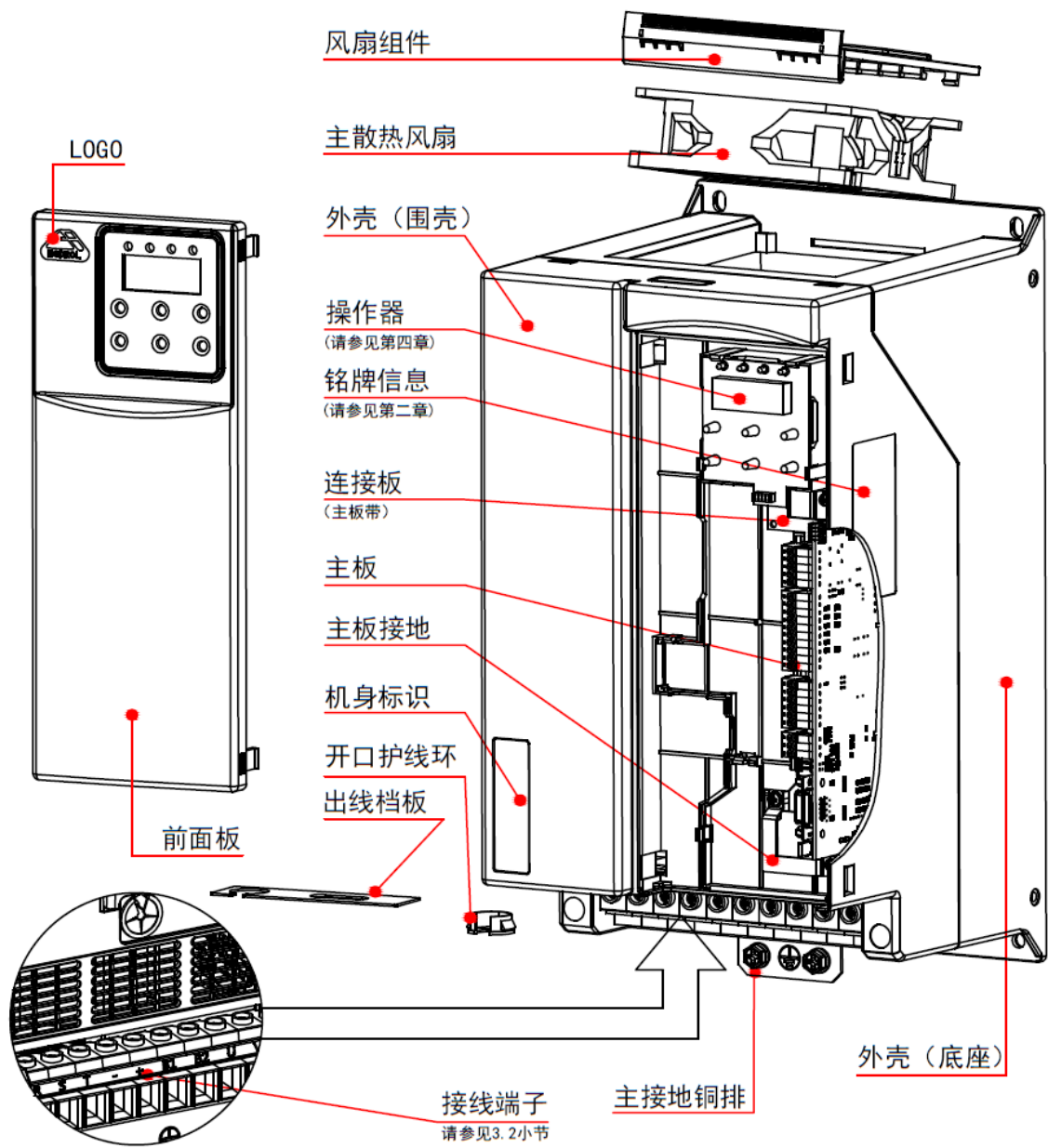


图 2-3 产品部件示意图【IMS-P6-4030S~IMS-P6-4037S】

| 机体标识 |  | 标识说明                         |
|------|--|------------------------------|
|      |  | 注意！安装、运行前请务必阅读用户手册。          |
|      |  | 危险！在通电状态下及切断电源 5 分钟内，请勿拆下上盖板 |



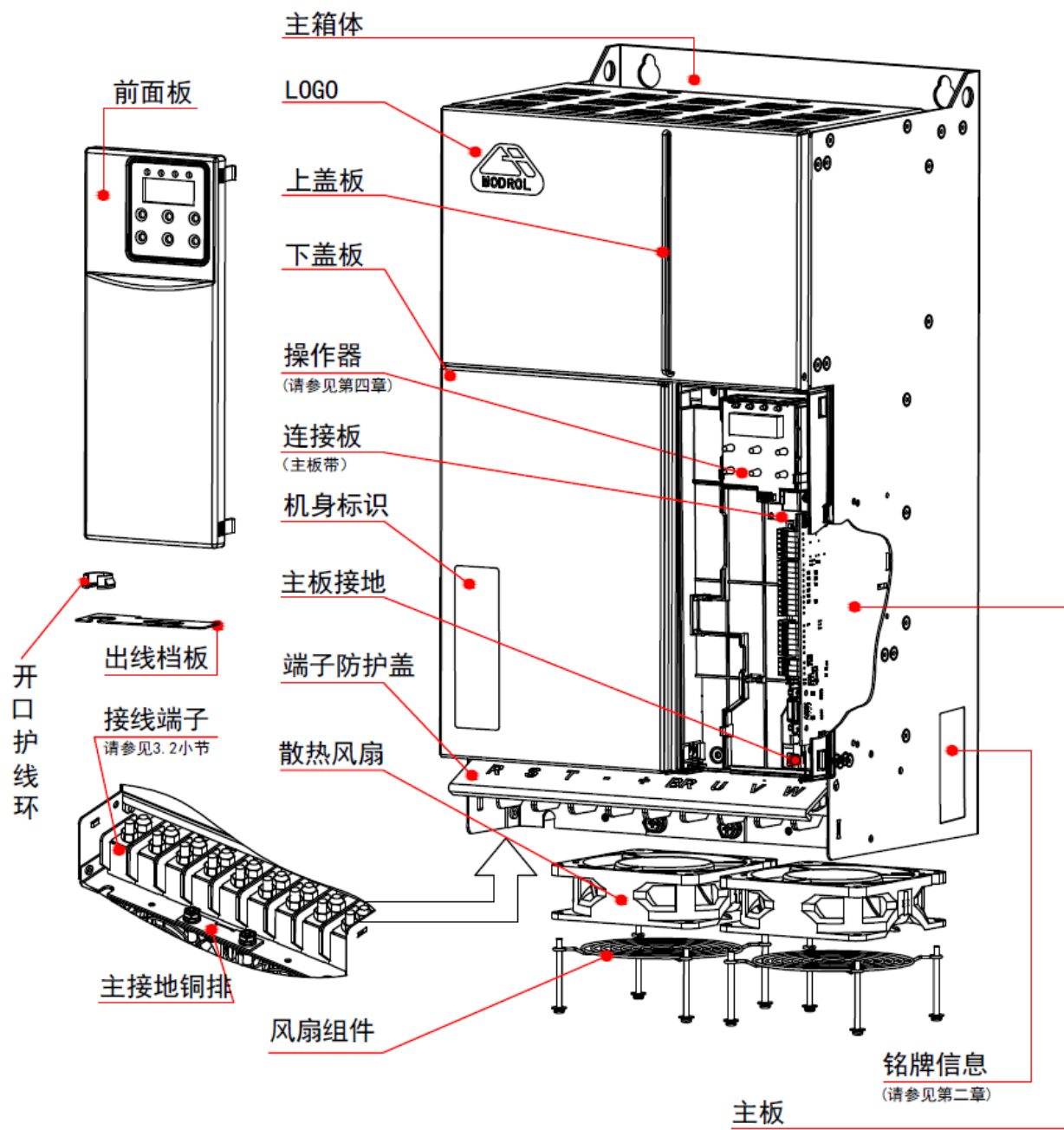


图 2-4 产品部件示意图【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】

| 机体标识 |  | 标识说明                         |
|------|--|------------------------------|
|      |  | 注意！安装、运行前请务必阅读用户手册。          |
|      |  | 危险！在通电状态下及切断电源 5 分钟内，请勿拆下上盖板 |

## 2.3 基本技术规格说明

| 项目   |         | 规范                                                 |                                                                     |
|------|---------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 控制功能 | 控制方式    | 永磁同步电机电流/磁通/无感矢量控制，V/F 控制，异步电机电流/磁通/无感矢量控制         |                                                                     |
|      | 最高转速    | 按输出频率换算为 2000Hz                                    |                                                                     |
|      | 载波频率    | 4~16kHz                                            |                                                                     |
|      | 输入频率分辨率 | 数字设定：0.01Hz<br>模拟设定：最高频率 $\times 0.01\%$           |                                                                     |
|      | 频率控制精度  | 矢量控制                                               | 模拟设定：最高速度的 $\pm 0.1\%$ ( $25 \pm 10^\circ\text{C}$ )<br>数字设定：0.01Hz |
|      | 力矩控制精度  | 矢量控制                                               | $\pm 5\%$                                                           |
|      | 运行操作    | 输入信号：油泵启动 — 停止指令                                   |                                                                     |
|      |         | 输入信号：多段速指令、点动指令、故障复位、基极封锁等                         |                                                                     |
|      | 速度设定    | 模拟信号：0~+10V/100%设定                                 |                                                                     |
|      |         | 串行通讯设定：RS485, CAN, EtherCAT（可按要求定制）                |                                                                     |
|      | 运行状态信号  | 继电器输出信号：故障输出、条件功能输出                                |                                                                     |
| 保护   | PG 脉冲功能 | 旋转变压器                                              |                                                                     |
|      | 位置设定    | CAN 通讯                                             |                                                                     |
|      | 过载能力    | 150%额定输出电流 60 秒                                    |                                                                     |
|      | 电机保护    | 过载保护、温度过热保护                                        |                                                                     |
| 环境   | 驱动器保护   | 过载保护、过电流保护、过电压保护、部件过热保护、低电压保护、制动异常保护、输入缺相保护、输出缺相保护 |                                                                     |
|      | 其他保护    | 过力矩保护、直流接触器不吸合、外部异常、超速保护、加减速失速防止、模拟量断线保护、参数设定错误等   |                                                                     |
|      | 使用场所    | 室内，无腐蚀性气体、易燃气体、尘埃等，不受阳光直射                          |                                                                     |
|      | 周围温度    | $-10 \sim 40^\circ\text{C}$                        |                                                                     |
|      | 周围湿度    | 5~90%RH 不结露                                        |                                                                     |
|      | 海拔高度    | 低于 3000 米(但对 1000~3000 米场所要降额使用)                   |                                                                     |
|      | 振动      | 2~9Hz: 振幅=3mm; 9~20Hz: $9.8\text{m/S}^2$           |                                                                     |
|      | 保存温度、湿度 | $-25 \sim 55^\circ\text{C}$ , 5~95%RH              |                                                                     |

## 2.4 外围电气组件及系统构成

使用本系列伺服驱动器控制电机构成控制系统时，需要在驱动器的输入输出侧安装各类电气组件保证系统的安全稳定。另外，驱动器配有多种选配的扩展卡件，可实现多种功能。三相 200V/380V/660V 电压等级系列外围电气组件的构成如下图所示：

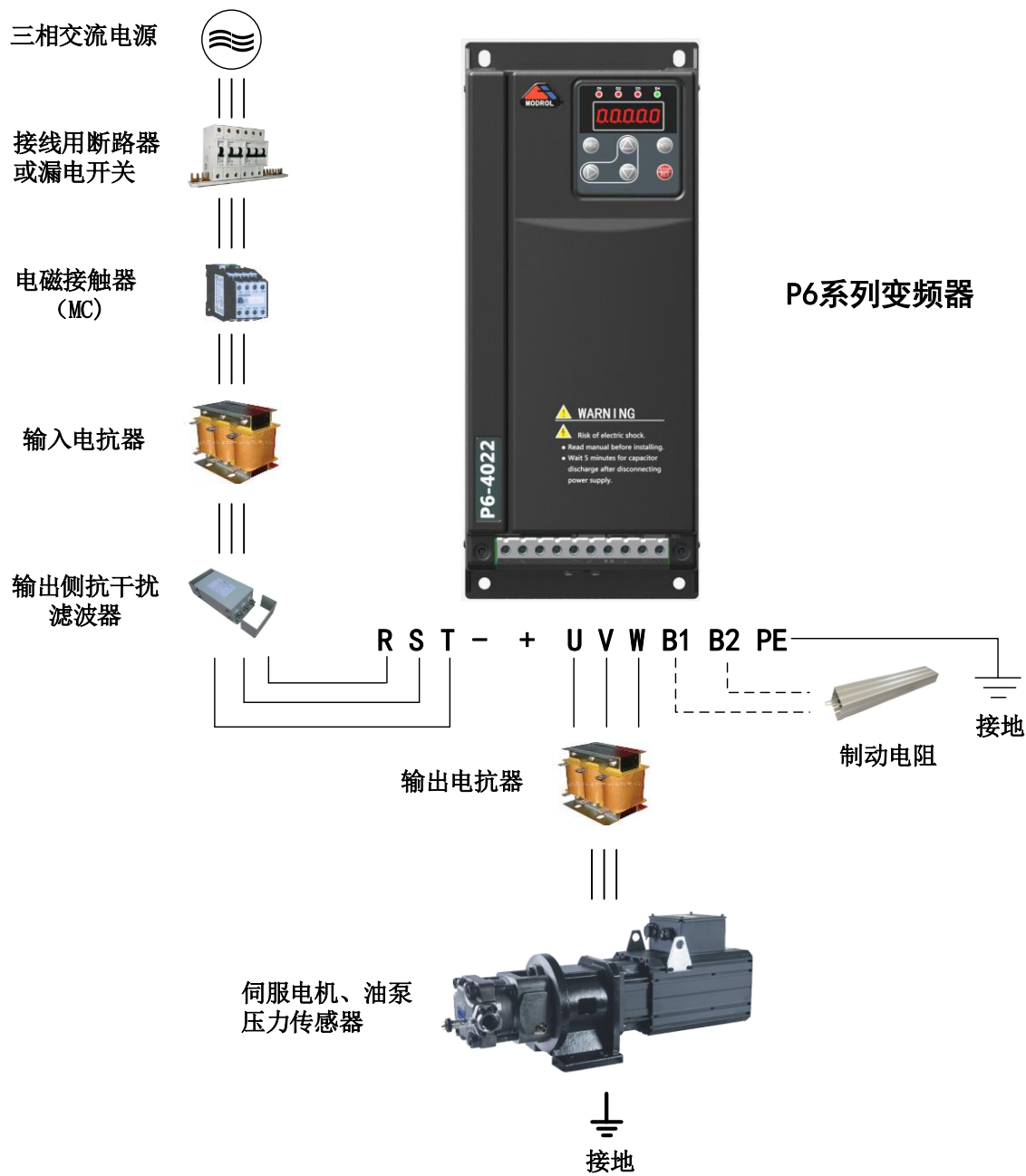


图 2-5 P6 系列系统构成

## 2.5 构成说明

| 配件名称    | 安装位置                   | 功能说明                                                                                                                                                                |
|---------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 断路器     | 电源与驱动器输入侧之间            | 短路断路器：在下游设备过流时切断电源，防止诱发电火灾、爆炸及其他二次伤害事故。                                                                                                                             |
|         |                        | 漏电保护断路器：防止对地漏电而导致的人身伤害或周边敏感设备的损坏。驱动器工作时可能会产生高频漏电流，请根据现场情况选择安装适合的漏电保护断路器。                                                                                            |
| 保险丝     | 电源与驱动器输入侧之间            | 防止因短路而发电火灾、爆炸及其他二次伤害事故。                                                                                                                                             |
| 电磁接触器   | 断路器与驱动器输入侧之间           | 驱动器通断电操作，应避免通过接触器对驱动器进行频繁上电断电操作（间隔时间不低于一小时）或进行直接启动操作。                                                                                                               |
| 输入电抗器   | 驱动器输入侧                 | 提高输入侧的功率因数；有效降低输入侧的高次谐波，防止因电网电压波动和浪涌对驱动器的损坏，并对提高对雷击的防护能力；降低电源相间不平衡而引起的输入电流不平衡。                                                                                      |
| EMC 滤波器 | 驱动器输入侧                 | 减少驱动器对外的传导及辐射干扰；降低从电源端流向驱动器的传导干扰，提高驱动器的抗干扰能力。                                                                                                                       |
| 直流电抗器   | EMC 滤波器及制动电阻之间         | 提高输入侧的功率因数；提高驱动器整机效率和热稳定性；有效消除输入侧高次谐波对驱动器的影响，减少对外传导和辐射干扰。                                                                                                           |
| 制动电阻    | 主回路端子 B1（+），<br>B2（BR） | 通过制动电阻消耗因驱动电机工作在再生发电状态而储存在驱动器的电能，防止产生过电压报警。                                                                                                                         |
| 输出电抗器   | 在驱动器输出侧和电机之间，靠近驱动器安装   | 驱动器输出侧一般含较多高次谐波，当电机与驱动器距离较远时，因线路中有较大的分布电容，其中某次谐波可能在回路中产生谐振，带来两方面影响：<br>a) 破坏电机绝缘性能，长时间会损坏电机。<br>b) 增加输出无功电流。<br>c) 产生较大漏电流，引起驱动器频繁保护。一般驱动器和电机距离超过 100m，建议加装输出交流电抗器。 |

| 配件名称  | 安装位置                 | 功能说明                         |
|-------|----------------------|------------------------------|
| 输出磁环  | 在驱动器输出侧靠近驱动器安装       | 输出磁环主要用来减少通过电机动力电缆产生的高频辐射干扰。 |
| 伺服电机  | 驱动器输出侧               | 请按照推荐选择适配电机。                 |
| 伺服油泵  | 与伺服电机连接              | 为液压系统提供流量和压力。                |
| 压力传感器 | 安装的出油口油路上, 反馈信号接入驱动器 | 提供液压回路压强制反馈模拟量信号。            |

- 不要在变频器输出侧安装电容器或浪涌抑制器, 否则将会导致变频器的故障或电容和浪涌抑制器的损坏。
- 变频器的输入/输出 (主回路) 包含有谐波成分, 可能干扰变频器附近的通讯设备。可安装抗干扰滤波器, 减少干扰。

## 2.6 主要技术参数

### 2.6.1 驱动器规格

| 电压等级   | 型号       | 额定容量 (KVA) | 输出电流(A) | 适配电机(KW) |
|--------|----------|------------|---------|----------|
| 200V 级 | P6-25P5S | 9.5        | 25      | 5.5      |
|        | P6-27P5S | 12.5       | 33      | 7.5      |
|        | P6-2011S | 17.9       | 47      | 11       |
|        | P6-2015S | 23         | 62      | 15       |
|        | P6-2018S | 29         | 75      | 18.5     |
|        | P6-2022S | 32         | 85      | 22       |
|        | P6-2030S | 44         | 115     | 30       |
|        | P6-2037S | 55         | 145     | 37       |

| 電壓等級   | 型號       | 額定容量 (KVA) | 輸出電流(A) | 適配馬達(KW) |
|--------|----------|------------|---------|----------|
| 400V 級 | P6-4011S | 18.3       | 24      | 11       |
|        | P6-4015S | 24         | 31      | 15       |
|        | P6-4018S | 30         | 39      | 18.5     |
|        | P6-4022S | 34         | 45      | 22       |
|        | P6-4030S | 48         | 60      | 30       |
|        | P6-4037S | 57         | 75      | 37       |
|        | P6-4045S | 69         | 91      | 45       |
|        | P6-4055S | 85         | 112     | 55       |
|        | P6-4075S | 114        | 150     | 75       |

注：若有更高电压或其他功率等级需求，请与本公司各区域代理商联系，或直接与本公司客户服务中心联系。

## 2.6.2 制动电阻选择

| 电压等级   | 型号       | 最小值 ( $\Omega$ ) | 推荐值 ( $\Omega$ ) | 功率 (W) |
|--------|----------|------------------|------------------|--------|
| 200V 级 | P6-25P5S | 23               | 24               | 800    |
|        | P6-27P5S | 15               | 24               | 1000   |
|        | P6-2011S | 15               | 18               | 1000   |
|        | P6-2015S | 12               | 18               | 1000   |
|        | P6-2018S | 12               | 12               | 2000   |
|        | P6-2022S | 12               | 12               | 2000   |
|        | P6-2030S | 12               | 12               | 2000   |
|        | P6-2037S | 8                | 12               | 2000   |
| 400V 级 | P6-4011S | 23               | 36               | 800    |
|        | P6-4015S | 23               | 24               | 800    |
|        | P6-4018S | 15               | 24               | 1000   |
|        | P6-4022S | 15               | 18               | 1000   |

| 电压等级 | 型号       | 最小值 ( $\Omega$ ) | 推荐值 ( $\Omega$ ) | 功率 (W) |
|------|----------|------------------|------------------|--------|
|      | P6-4030S | 12               | 18               | 1000   |
|      | P6-4037S | 12               | 12               | 2000   |
|      | P6-4045S | 12               | 12               | 2000   |
|      | P6-4055S | 12               | 12               | 2000   |
|      | P6-4075S | 8                | 12               | 2000   |

### 2.6.3 断路器、接触器、导线的选择

| 型号       | 断路器的选择<br>(A) | 接触器的选择<br>(A) | 主回路导线<br>(mm <sup>2</sup> ) | 控制回路导线<br>(mm <sup>2</sup> ) | 接地线<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|----------|---------------|---------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| P6-25P5S | 40            | 32            | 6                           | 0.75                         | 6                         |
| P6-27P5S | 50            | 40            | 6                           | 0.75                         | 6                         |
| P6-2011S | 63            | 50            | 10                          | 0.75                         | 10                        |
| P6-2015S | 80            | 50            | 10                          | 0.75                         | 10                        |
| P6-2018S | 100           | 65            | 16                          | 0.75                         | 16                        |
| P6-2022S | 100           | 80            | 25                          | 0.75                         | 16                        |
| P6-2030S | 150           | 100           | 25                          | 0.75                         | 16                        |
| P6-2037S | 180           | 150           | 30                          | 0.75                         | 16                        |
|          |               |               |                             |                              |                           |
| P6-4011S | 40            | 32            | 4                           | 0.75                         | 4                         |
| P6-4015S | 40            | 32            | 6                           | 0.75                         | 6                         |
| P6-4018S | 50            | 40            | 6                           | 0.75                         | 6                         |
| P6-4022S | 80            | 50            | 10                          | 0.75                         | 10                        |
| P6-4030S | 80            | 50            | 10                          | 0.75                         | 10                        |
| P6-4037S | 100           | 80            | 16                          | 0.75                         | 16                        |
| P6-4045S | 150           | 100           | 25                          | 0.75                         | 16                        |
| P6-4055S | 180           | 150           | 30                          | 0.75                         | 16                        |
| P6-4075S | 225           | 205           | 40                          | 0.75                         | 20                        |

2.7 尺寸及安装

2.7.1 驱动器尺寸

驱动器根据功率等级不同，其外形和尺寸有所不同：

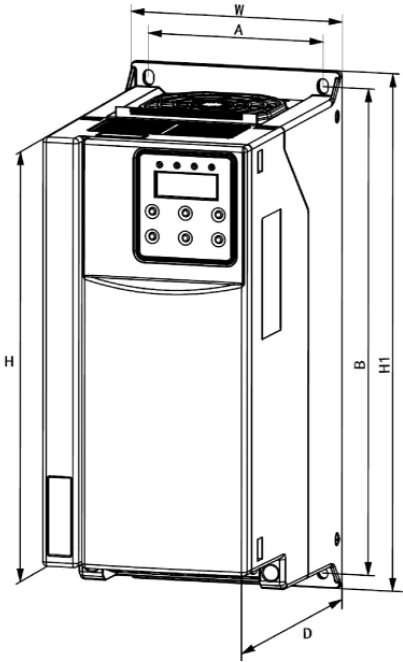


图 2-6 尺寸标记图【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】

| 电压等级 | 型号       | 安装孔径 mm |       | 外形尺寸 mm |     |     |     | 安装孔径 | 重量  |
|------|----------|---------|-------|---------|-----|-----|-----|------|-----|
|      |          | A       | B     | H       | H1  | W   | D   |      |     |
| 400V | P6-4011S | 116     | 312.5 | 277     | 333 | 139 | 202 | Φ7   | 5.3 |
|      | P6-4015S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-4018S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-4022S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-4030S | 168     | 347   | 300     | 368 | 194 | 212 | Φ7   | 8.5 |
|      | P6-4037S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-4045S | 245     | 523   | 464     | 540 | 302 | 242 | Φ10  | 35  |
|      | P6-4055S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-4075S |         |       |         |     |     |     |      |     |
| 200V | P6-25P5S | 116     | 312.5 | 277     | 333 | 139 | 202 | Φ7   | 5.3 |
|      | P6-27P5S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-2011S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-2015S | 168     | 347   | 300     | 368 | 194 | 212 | Φ7   | 8.5 |
|      | P6-2018S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-2022S | 245     | 523   | 464     | 540 | 302 | 242 | Φ10  | 35  |
|      | P6-2030S |         |       |         |     |     |     |      |     |
|      | P6-2037S |         |       |         |     |     |     |      |     |



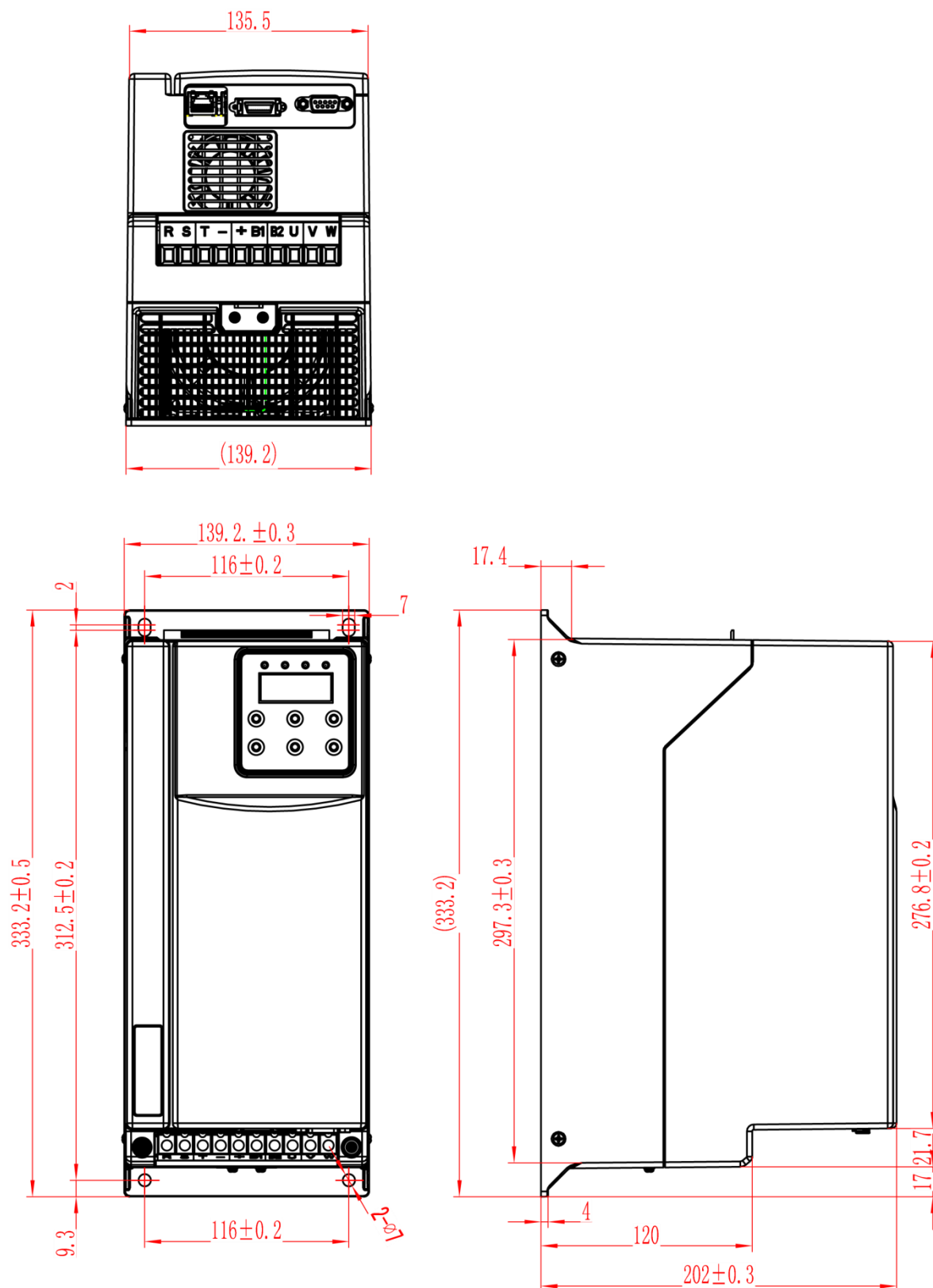


图 2-7 尺寸标记图【IMS-P6-4011/25P5S~IMS-P6-4022/2011S】

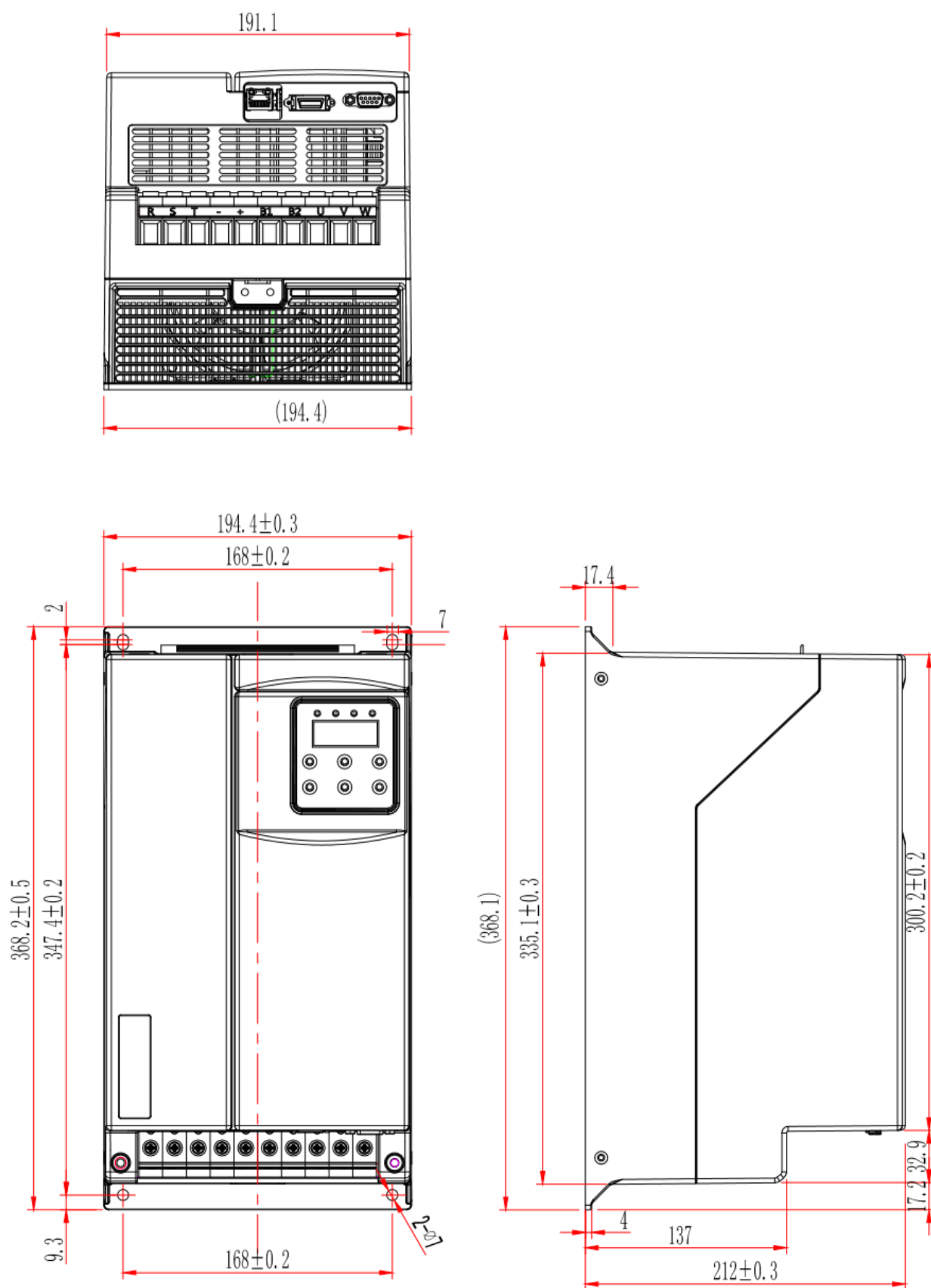


图 2-8 尺寸标记图【IMS-P6-4030/2015S~IMS-P6-4037/2018S】

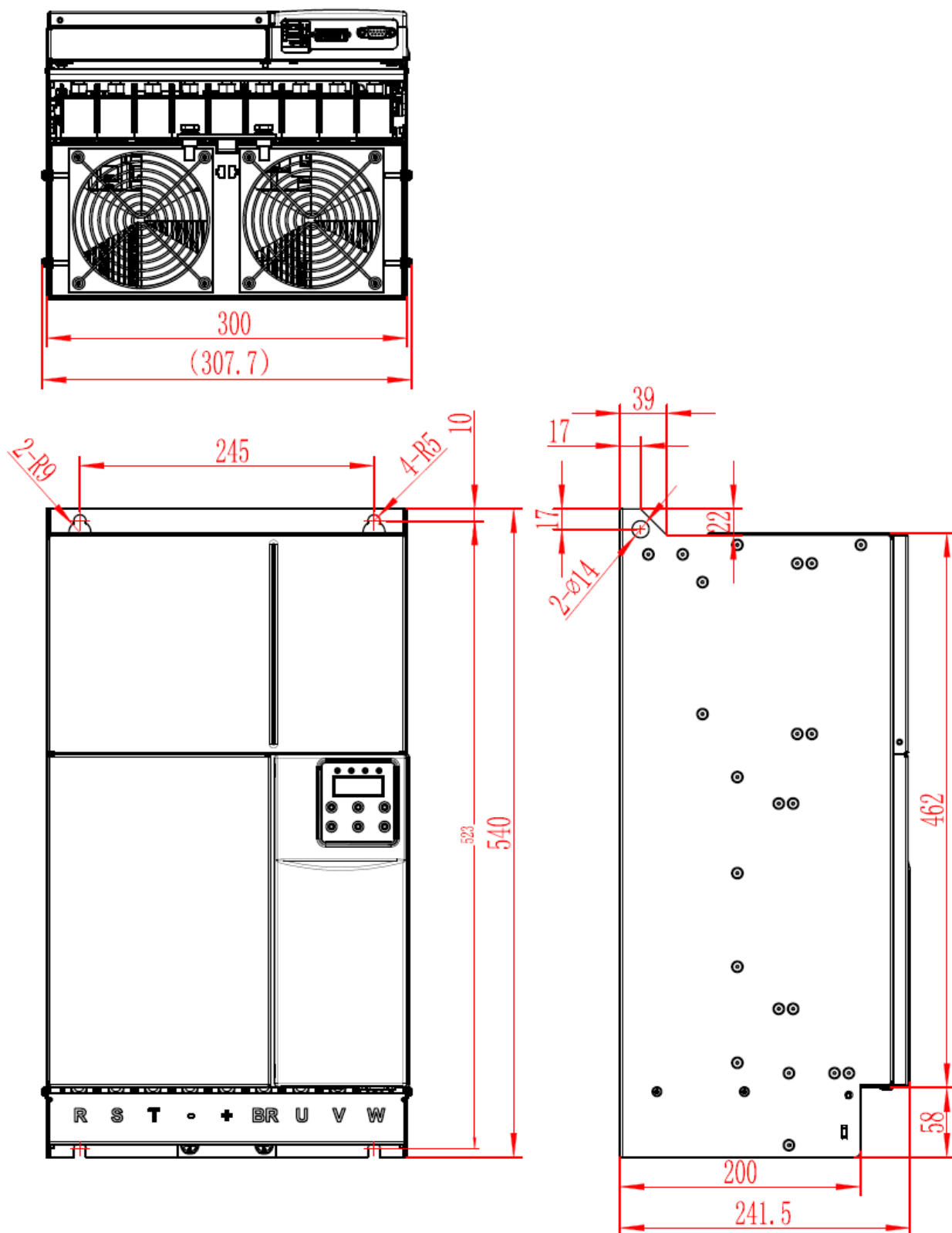


图 2-9 尺寸标记图【IMS-P6-4045/2022S~IMS-P6-4075/2037S】

2.7.2 安装场所

- 1、环境温度：周围环境温度对驱动器寿命有很大影响，不允许驱动器的运行环境温度超过允许温度范围（-10℃～40℃）。
- 2、将驱动器装于阻燃物体的表面，周围要有足够空间散热。驱动器工作时易产生大量热量，并用螺丝垂直安装在安装支座上。某些壁板型散热的机型请安装在符合规定的金属壁板上。
- 3、请安装在不易振动的地方，振动应不大于 0.6G。
- 4、避免装于阳光直射、潮湿、有水珠的地方。
- 5、避免装于空气中有腐蚀性、易燃性、易爆性气体的场所。
- 6、避免装在有油污、多灰尘、多金属粉尘的场所。
- 7、最终系统应提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等，并符合当地法律法规和相关 IEC 标准要求。

2.7.3 安装空间要求

驱动器根据功率等级不同，周围安装空间预留要求不同，具体如下图：

单机台安装：

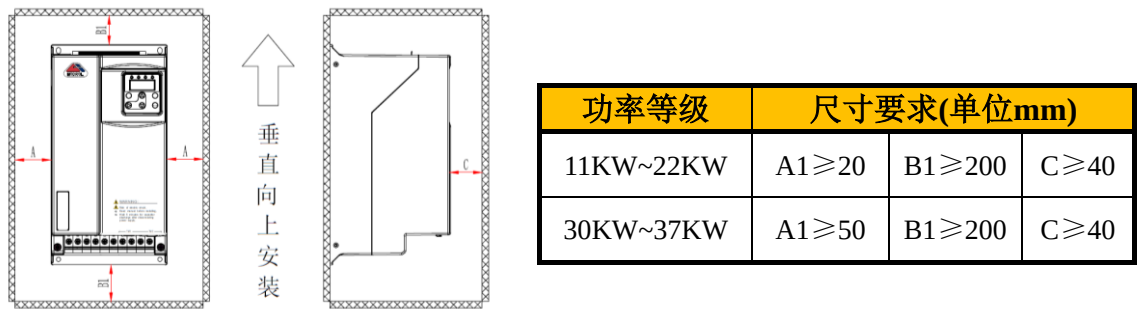


图 2-10 单台机安装【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】

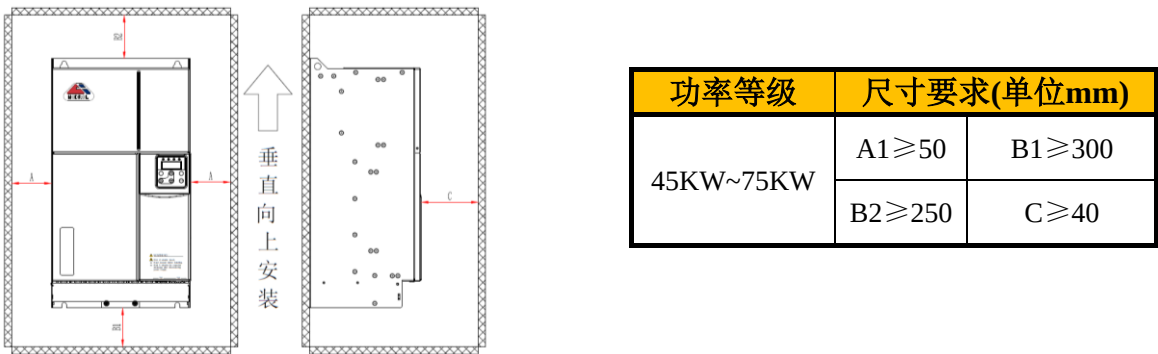
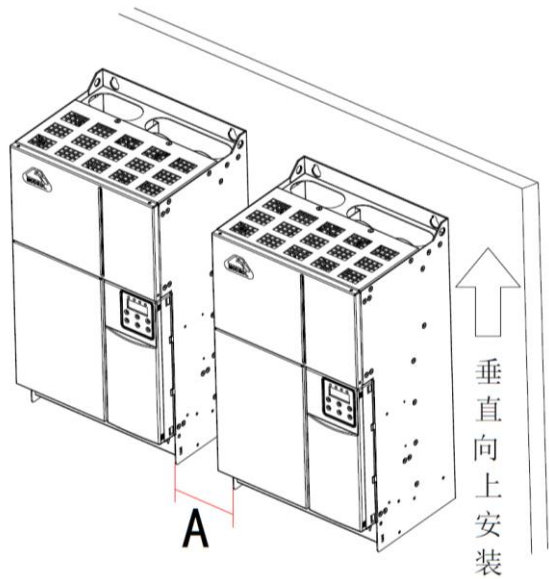


图 2-11 单台机安装【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】

多机台安装：

P6 系列变频器散热时热量由下往上散发，多台变频器工作时，通常进行并排安装。



并排安装空间要求：

| 功率等级      | 尺寸要求(单位mm)  |
|-----------|-------------|
| 11KW~22KW | $A \geq 15$ |
| 30KW~37KW | $A \geq 50$ |
| 45KW~75KW | $A \geq 50$ |

图 2-12 多台机安装【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】

驱动器散热时热量由下往上散发，多台驱动器工作时，通常进行并排安装。在需要上下排安装の場合，由于下排驱动器的热量会引起上排设备温度上升导致故障，应采取安装隔热导流板等对策。

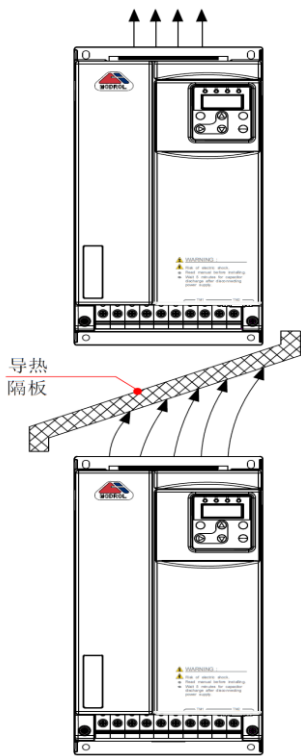


图 2-13 上下安装【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】

### 安装方向:

变频器安装时请以垂直向上的方式进行安装, 禁止以躺卧、侧卧、倒立等其他方向进行安装。

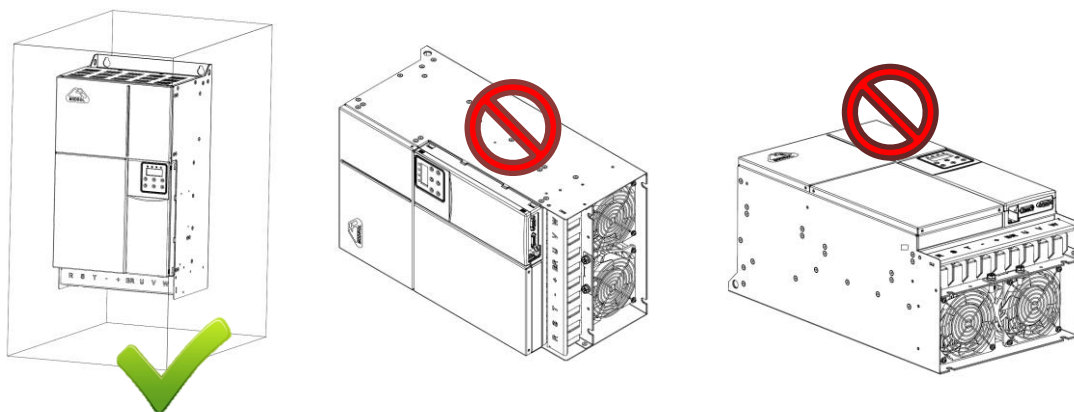


图 2-14 安装方向示意图【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】

### 搬抬示范:

IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S 变频器在搬抬过程中双手分扣住机身前后特定位置进行搬抬, IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S 只允许吊运方式或两人协力搬抬。

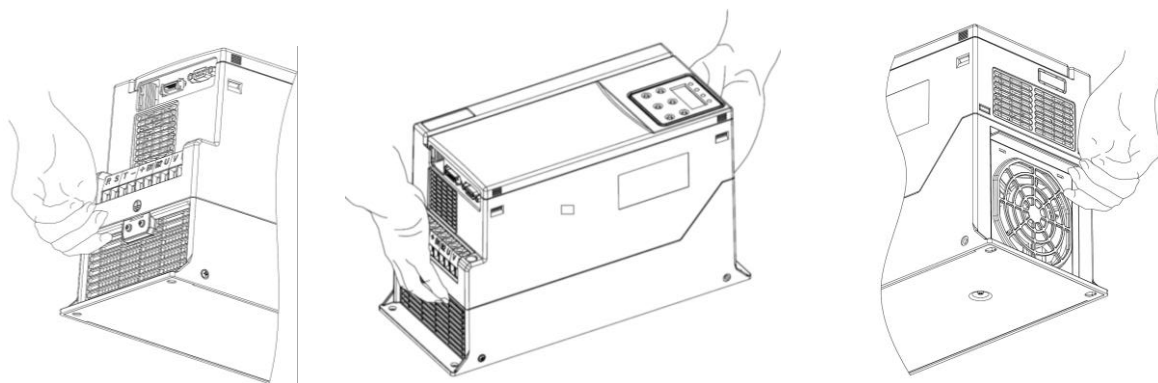


图 2-15 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】搬抬示意图

两人协力：

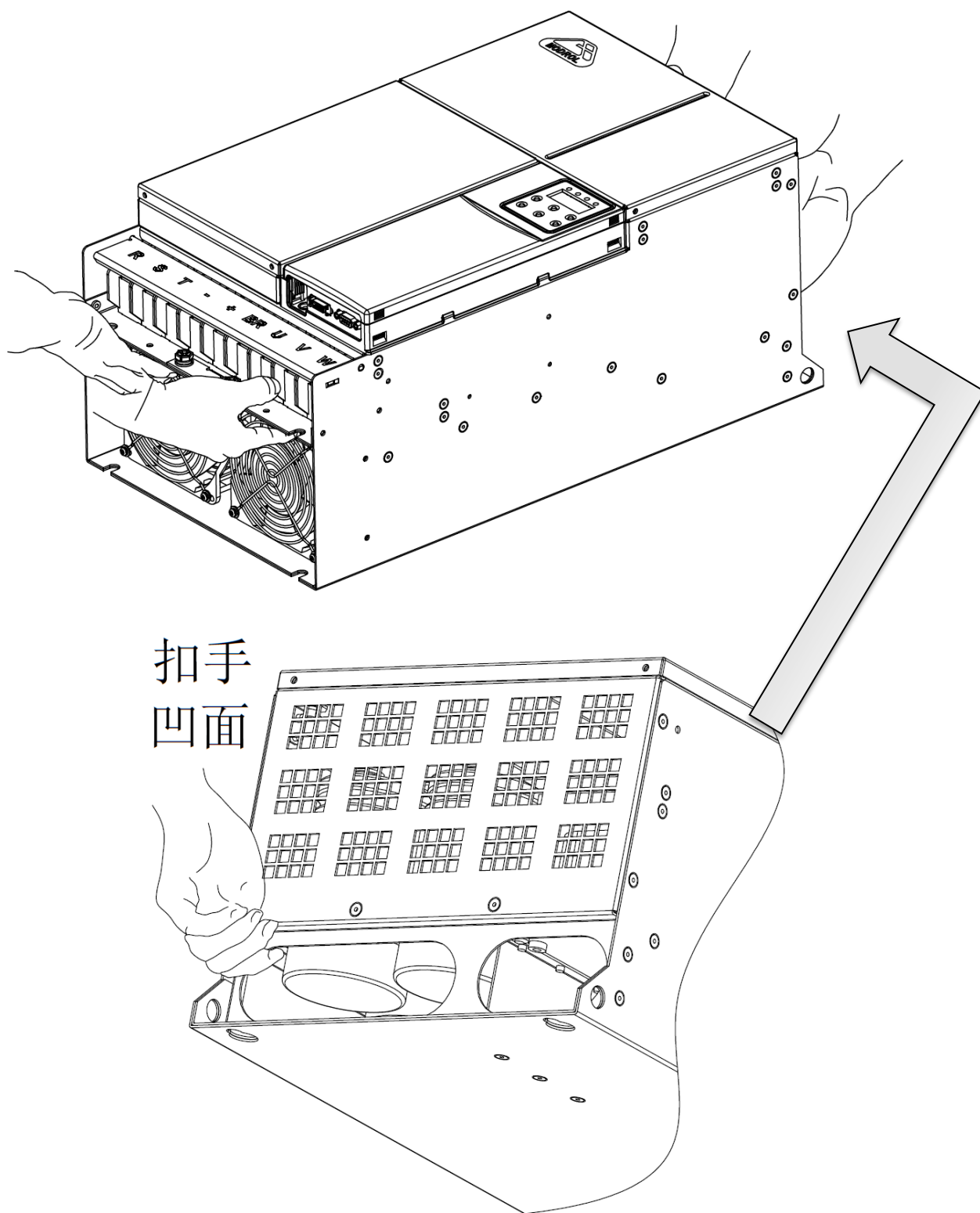


图 2-16 【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】协力搬抬示意图

## 2.7.4 机械安装注意事项

安装驱动器时请注意以下几点：

- 1、安装空间要求如图 2-10、2-11 所示，需保证驱动器有足够的散热空间。预留空间时请考虑柜内其它器件的散热情况。
- 2、请向上垂直安装驱动器，便于热量向上散发。若柜内有多台驱动器时，请并排安装。在需上下安装の場合，请参考图 2-13，安装隔热导流板。
- 3、安装支架请务必采用阻燃材质作为安装支架。

挂壁安装：

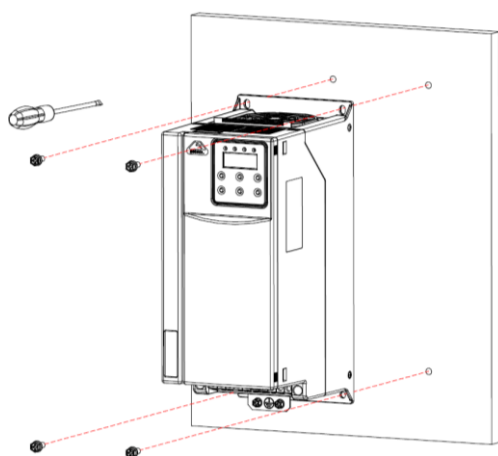


图 2-17 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】机型挂壁安装示意图

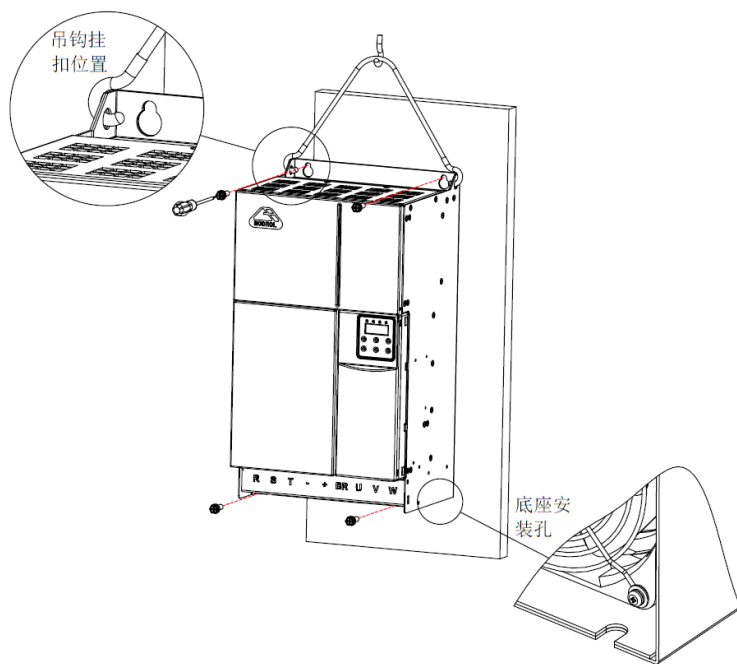


图 2-18 【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】机型挂壁安装示意图



## 2.8 盖板拆卸与安装

P6 系列驱动器需要拆除盖板进行主回路和控制回路接线。

警告：

- 1、拆卸盖板前，确保驱动器断电超过 5 分钟。
- 2、拆卸时避免盖板脱落，可能对设备及人身造成伤害。

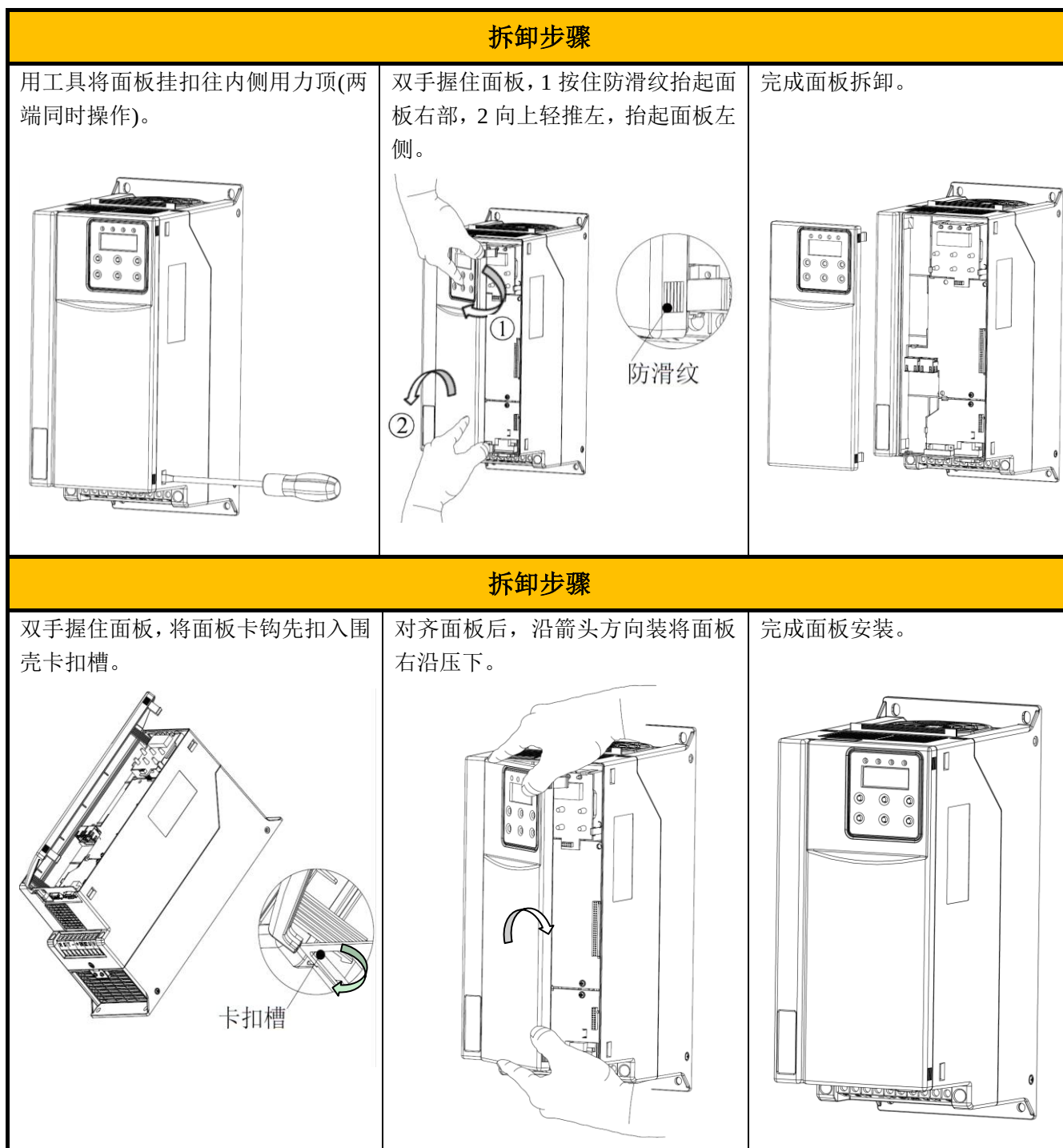


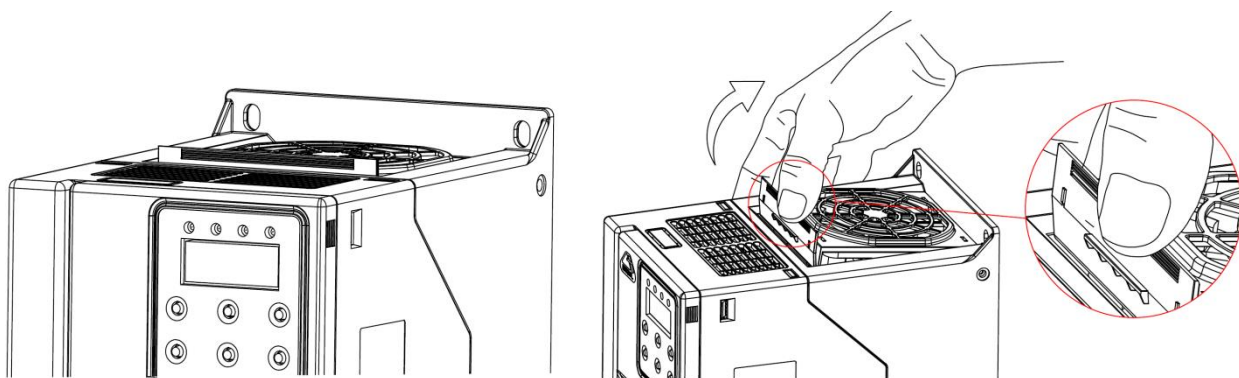
图 2-19 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】前面板拆卸与安装示意图

## 2.9 风扇拆卸与安装

- 1、可能损坏原因：轴承磨损、叶片老化。
- 2、判别标准：风扇叶片是否有裂缝，开机时声音是否有异常，风叶是否运行异常。
- 3、更换方式：按下风扇卡扣，拆下防护罩，向外拉取出。
- 4、更换后注意：保证风向向上吹。

### 风扇拆卸【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】

轻轻按下风扇组件上的卡扣（IMS-P6-4011S~IMS-P6-4022S 按住中间位置，IMS-P6-4030S~IMS-P6-4037S 分别按住两侧位置），将风扇组件取下。



将风扇向上提起后，拉出风扇电源线缆。

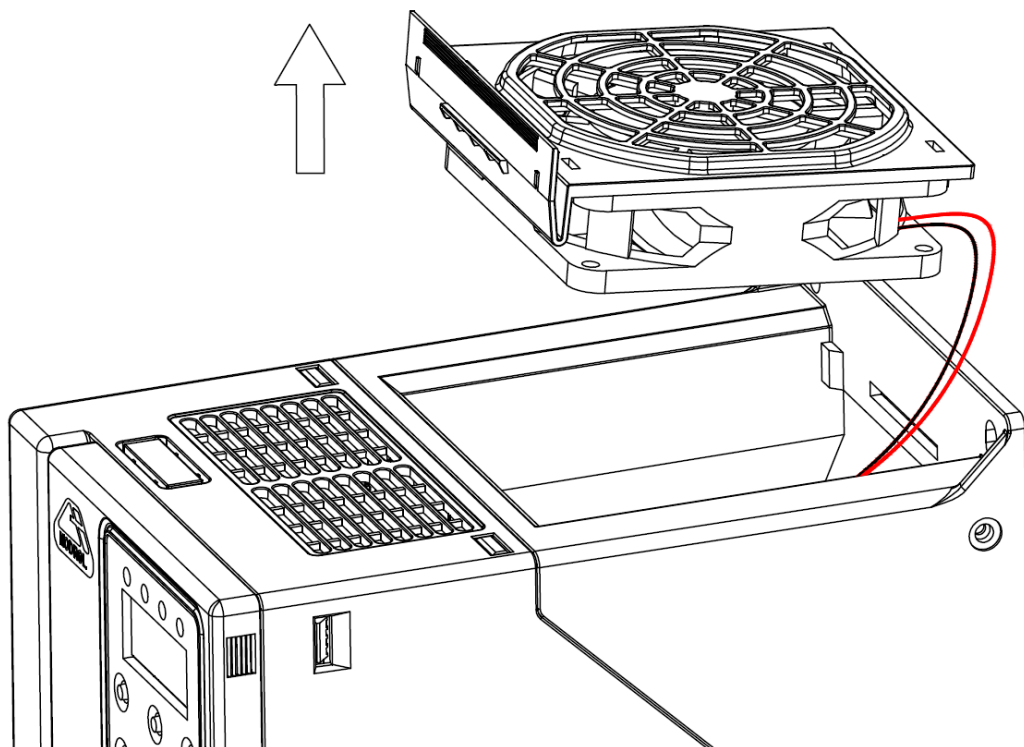
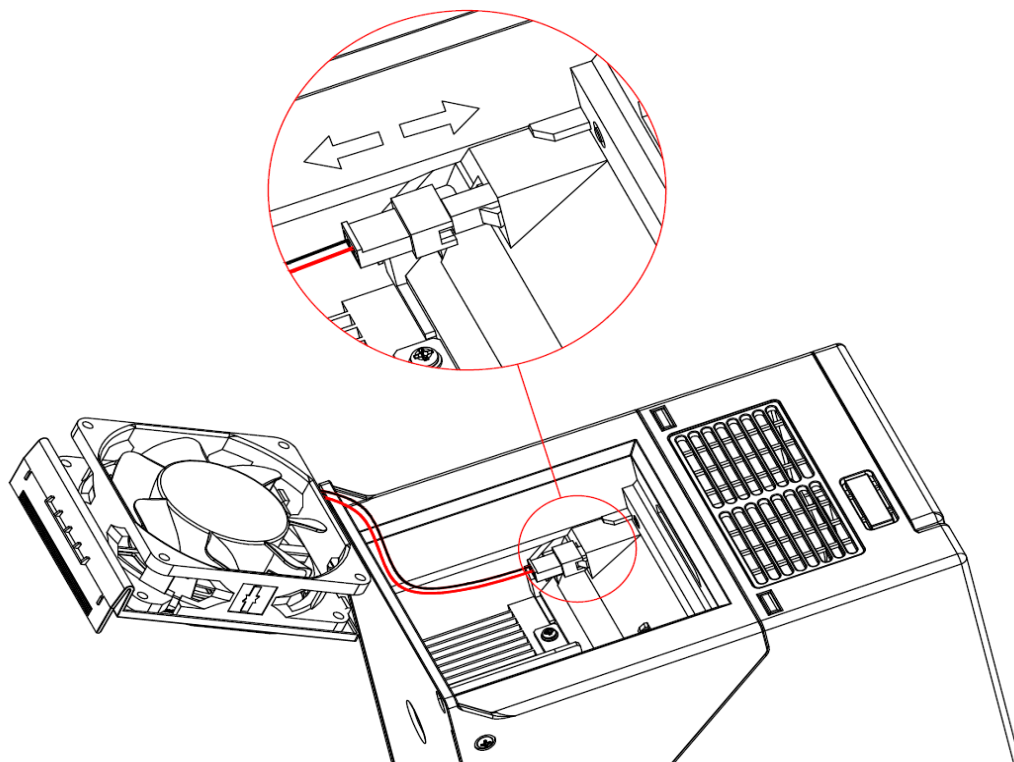


图 2-20 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】风扇拆卸示意图

**风扇拆卸与安装【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】**

拆卸时：将对接插头与插座分离即可取下风扇组件。

安装时：将插头与插座对接，并将风扇组件放回预留口。



拆卸风扇：先将风扇组件从驱动器取出，然后按住组件下端用力向箭头方向提起即可更换风扇。

安装风扇：先将风扇（出风叶片方向贴向组件）斜插到组件扣位中，往箭头反方向按压扣上即可拼成风扇组件。

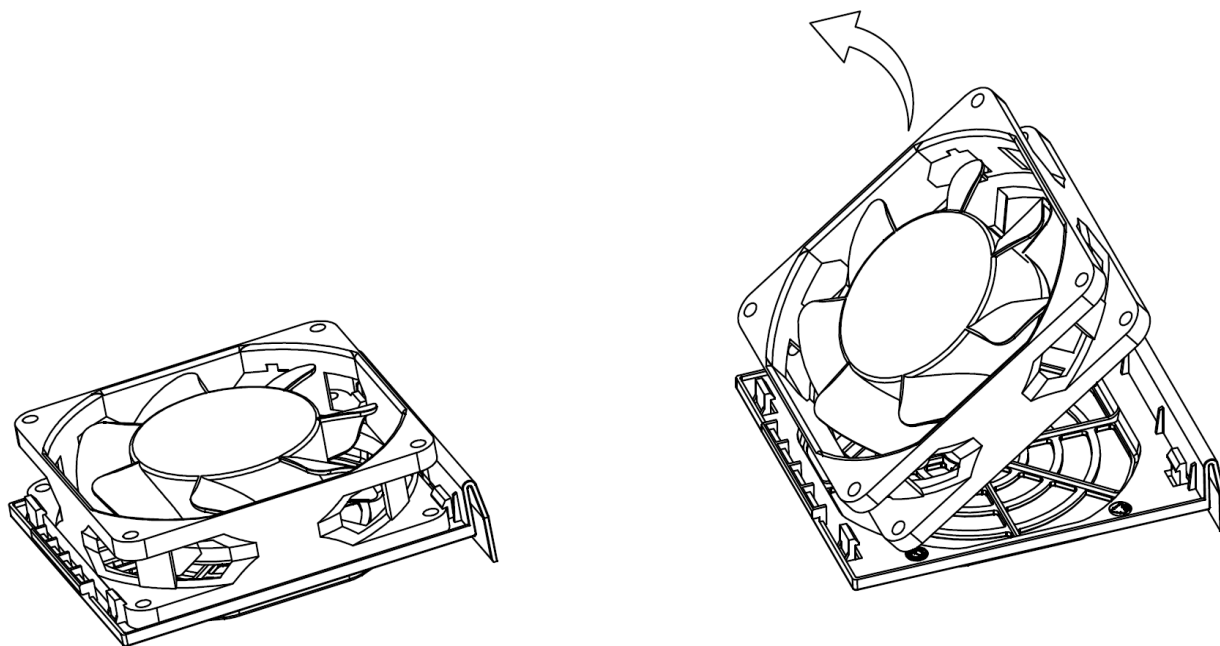
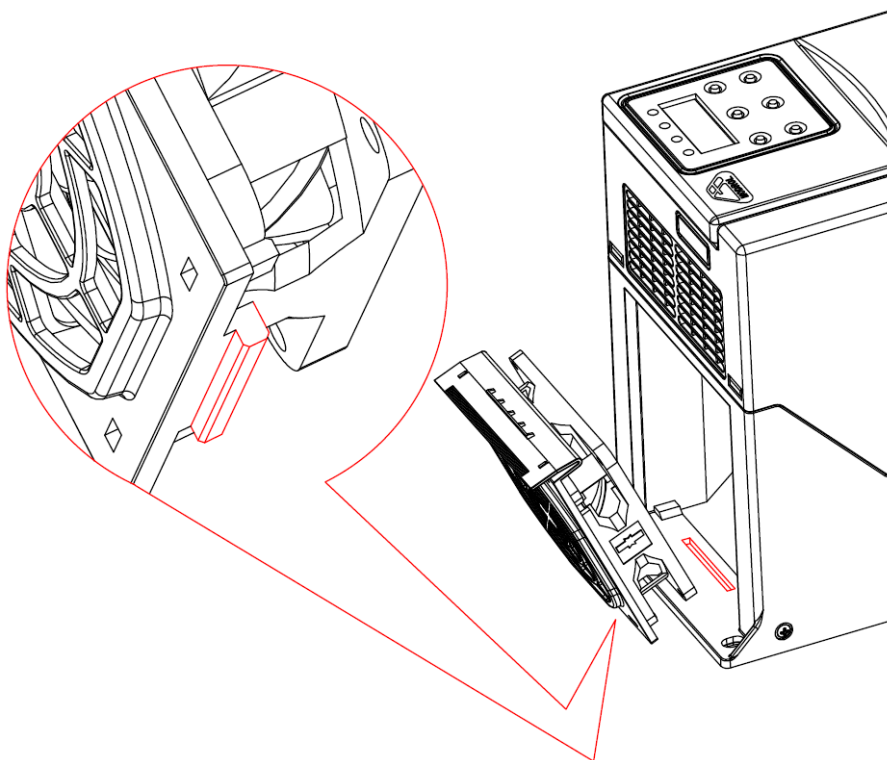


图 2-21 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】风扇拆卸示意图

**风扇安装【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】**

风扇组件安装时，先将组件上的限位扣卡入底座预留槽中（居中）。



然后轻轻用手顶住风扇组件上端，往里面推直到卡住即可。

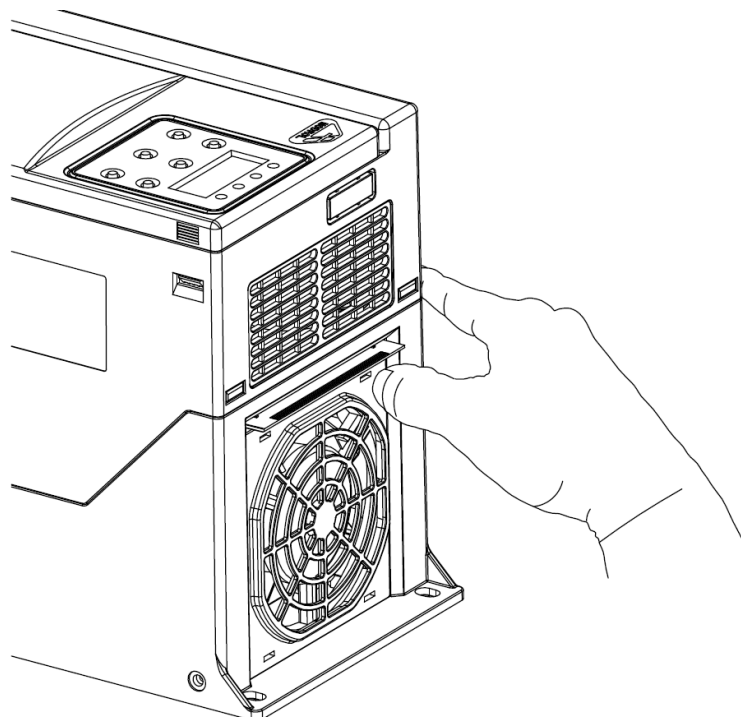


图 2-22 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4037S】风扇安装示意图

**风扇拆卸与安装【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】**

拆卸风扇:用螺丝刀将风扇罩上的四颗（两对共 8 颗）固定螺丝卸下  
再风扇罩、风扇脱离机箱。

安装风扇:先将风扇安装孔对准预留孔，然后叠加风扇罩后再上紧固定螺丝。

注：叶片出风吹向机箱内部

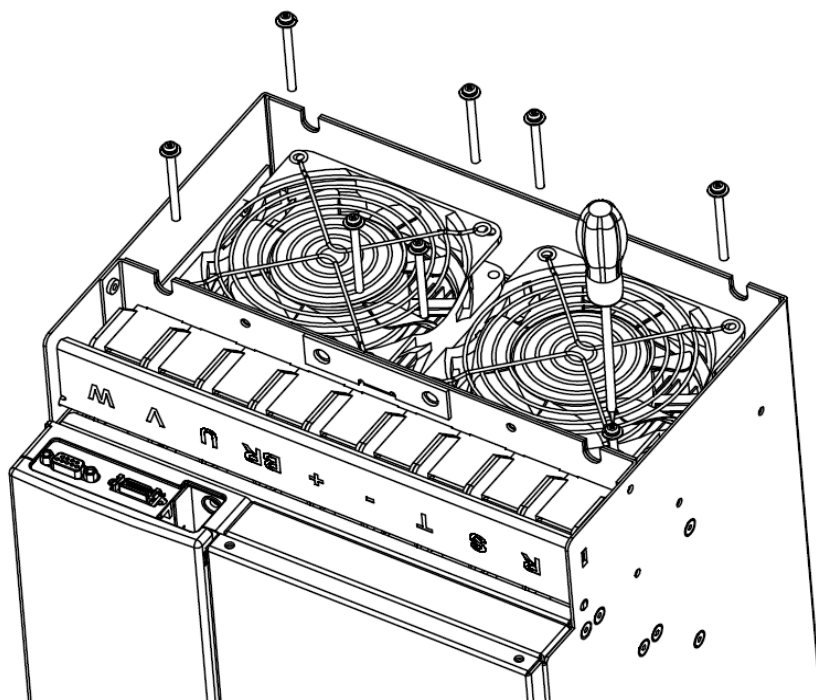
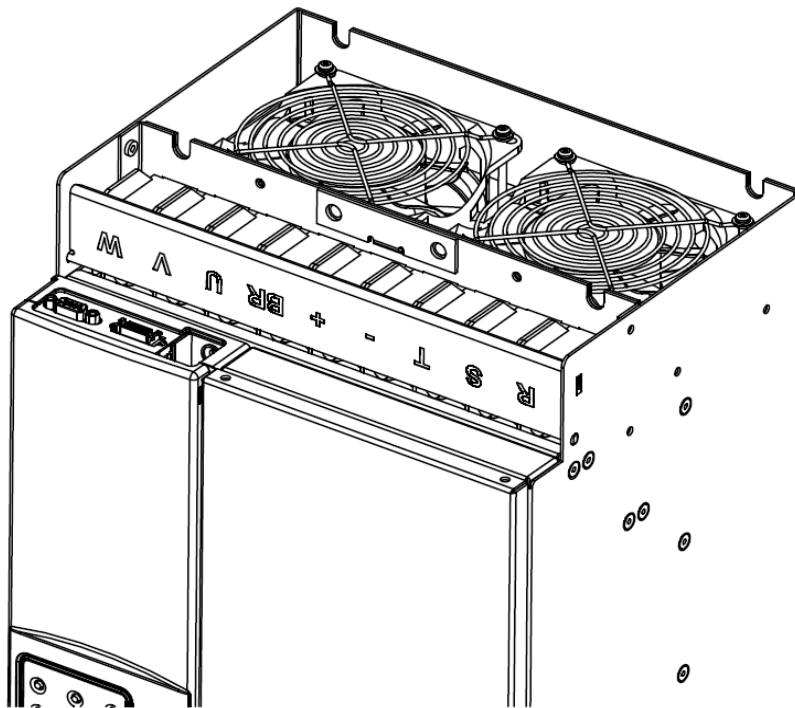


图 2-23 【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】风扇拆卸与安装示意图



**风扇拆卸与安装【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】**

拆卸风扇:取下风扇后,再将线缆插头与插座分离,即可更换风扇。

安装风扇:先线缆插头与插座对接,再安装固定螺丝。

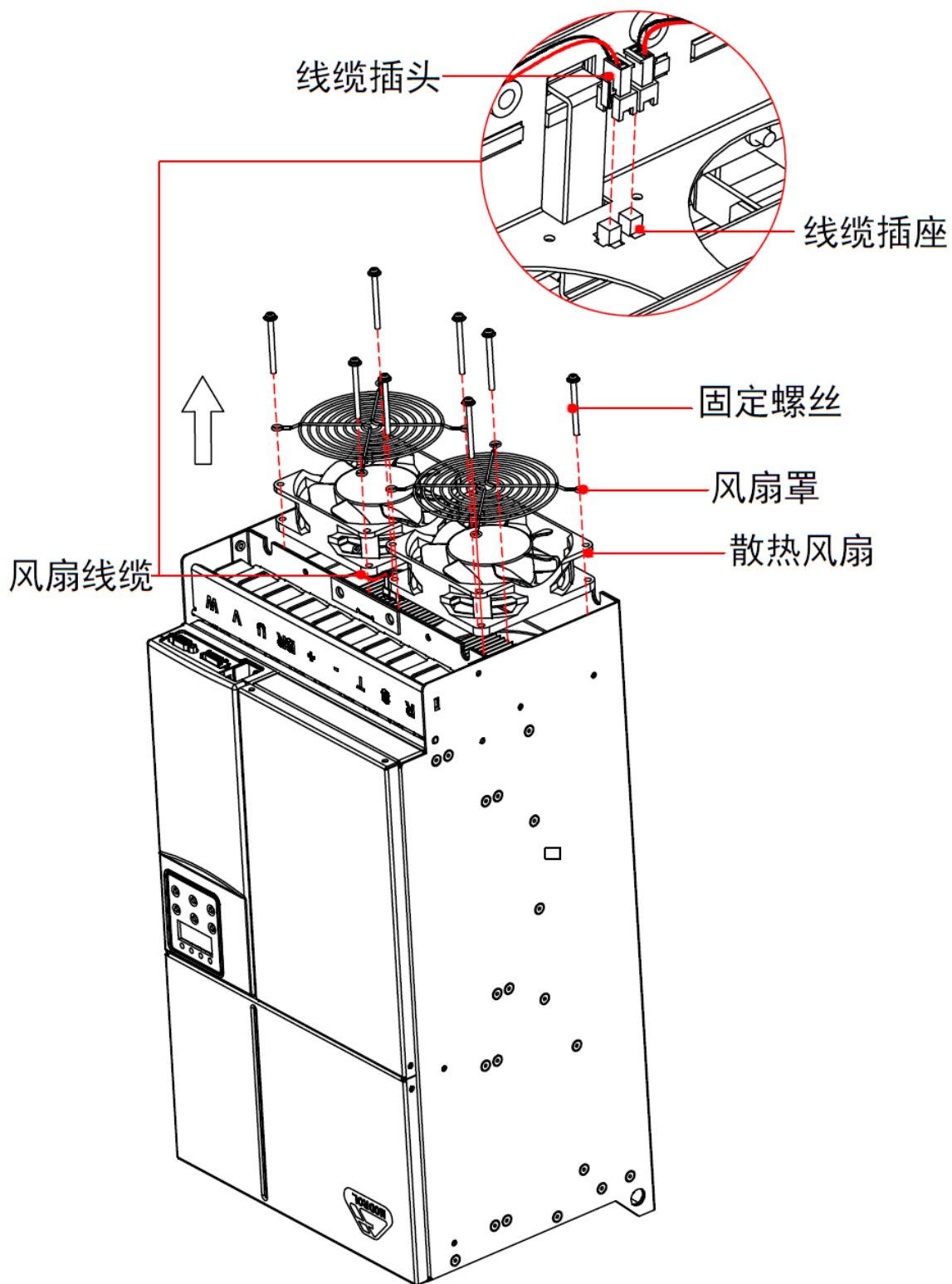
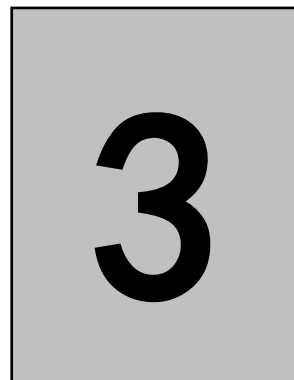


图 2-24 【IMS-P6-4045S~IMS-P6-4075S】风扇拆卸与安装示意图



# 第三章

# 安装与接线

## 3.1 相互接线

控制回路端子按照下图进行接线。

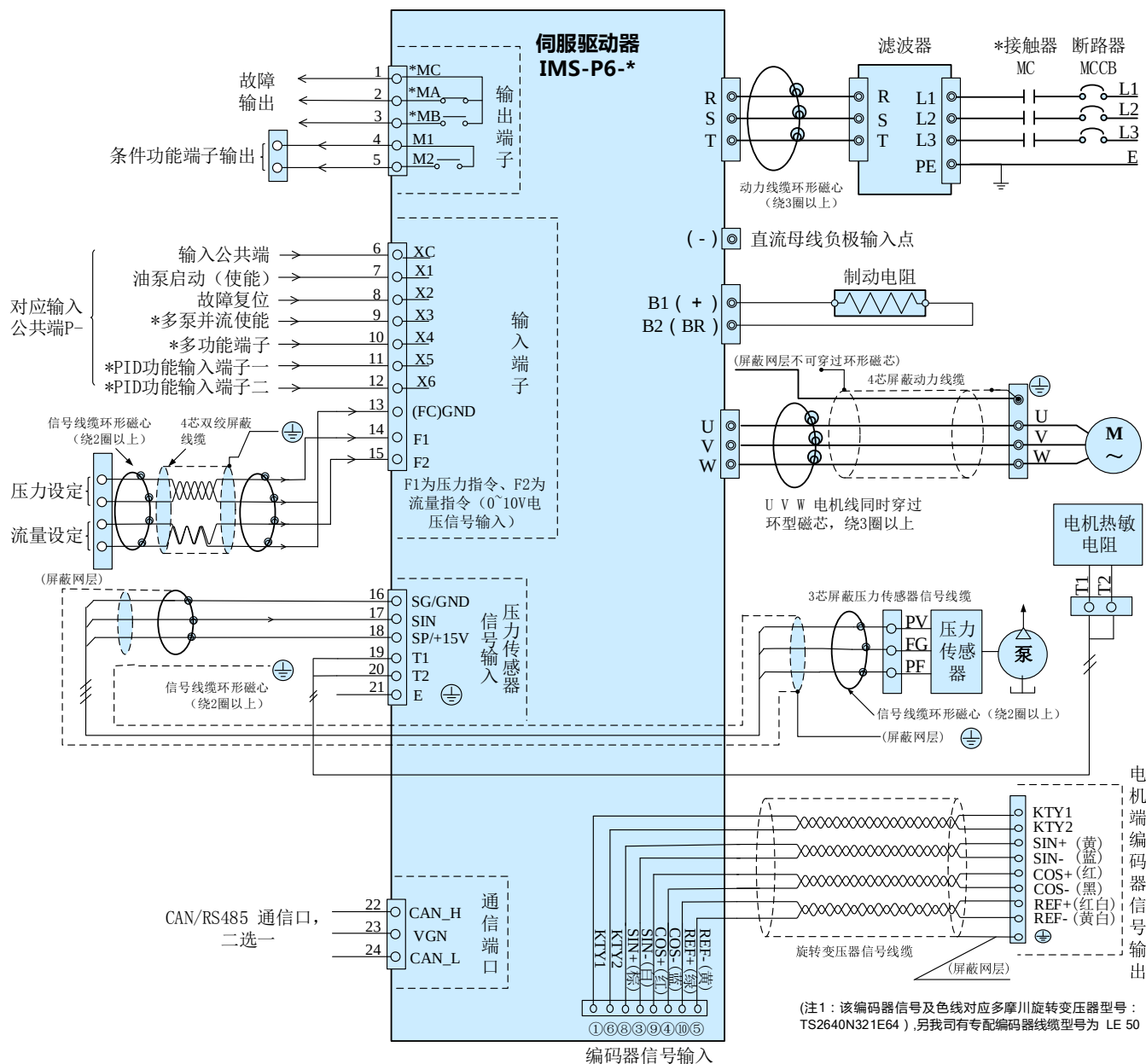


图 3-1 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】接线图



### 3.2 主回路端子功能说明

#### 3.2.1 主回路端子说明

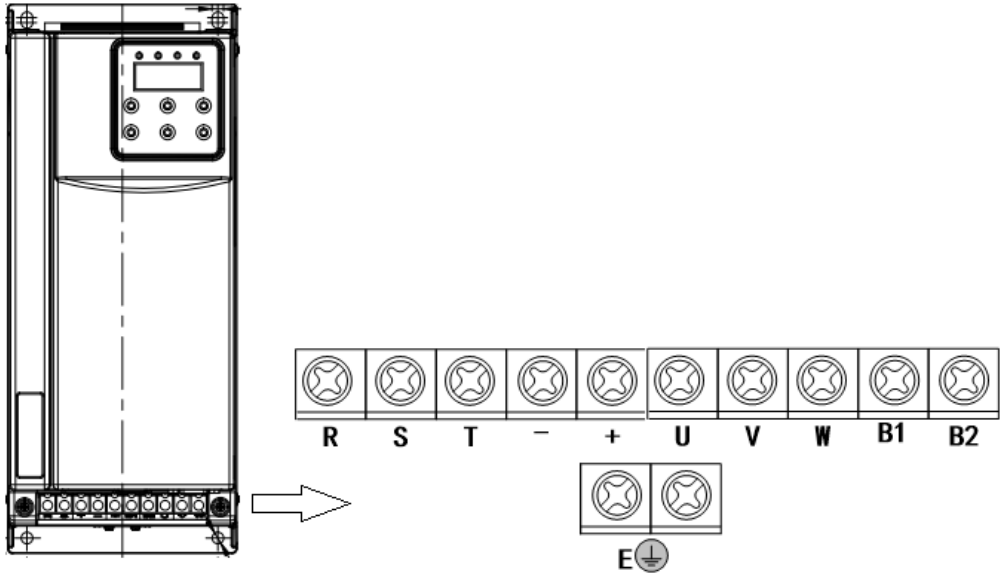


图 3-2 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】端子排列图

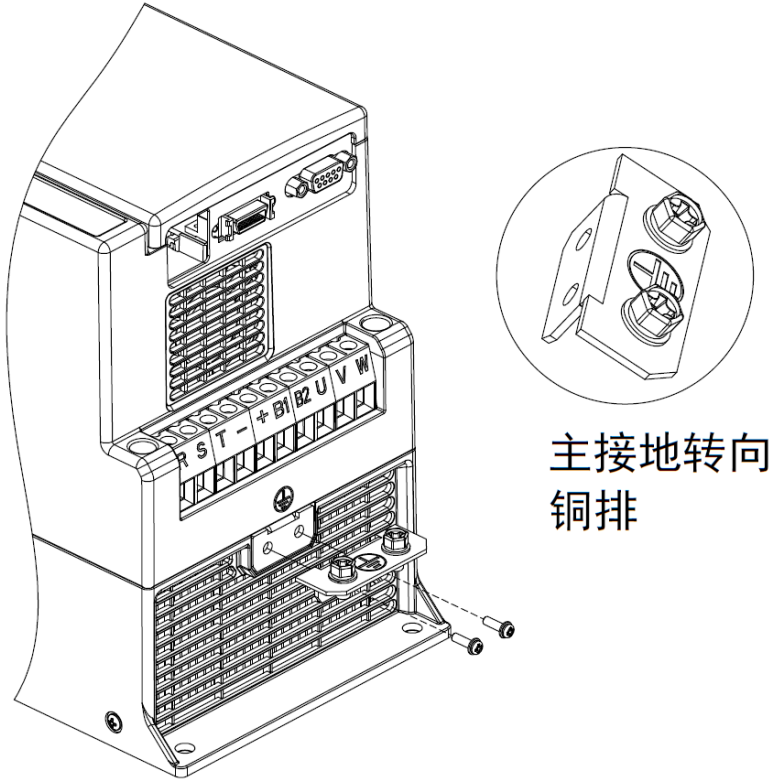


图 3-3 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】主接地转向铜排安装图

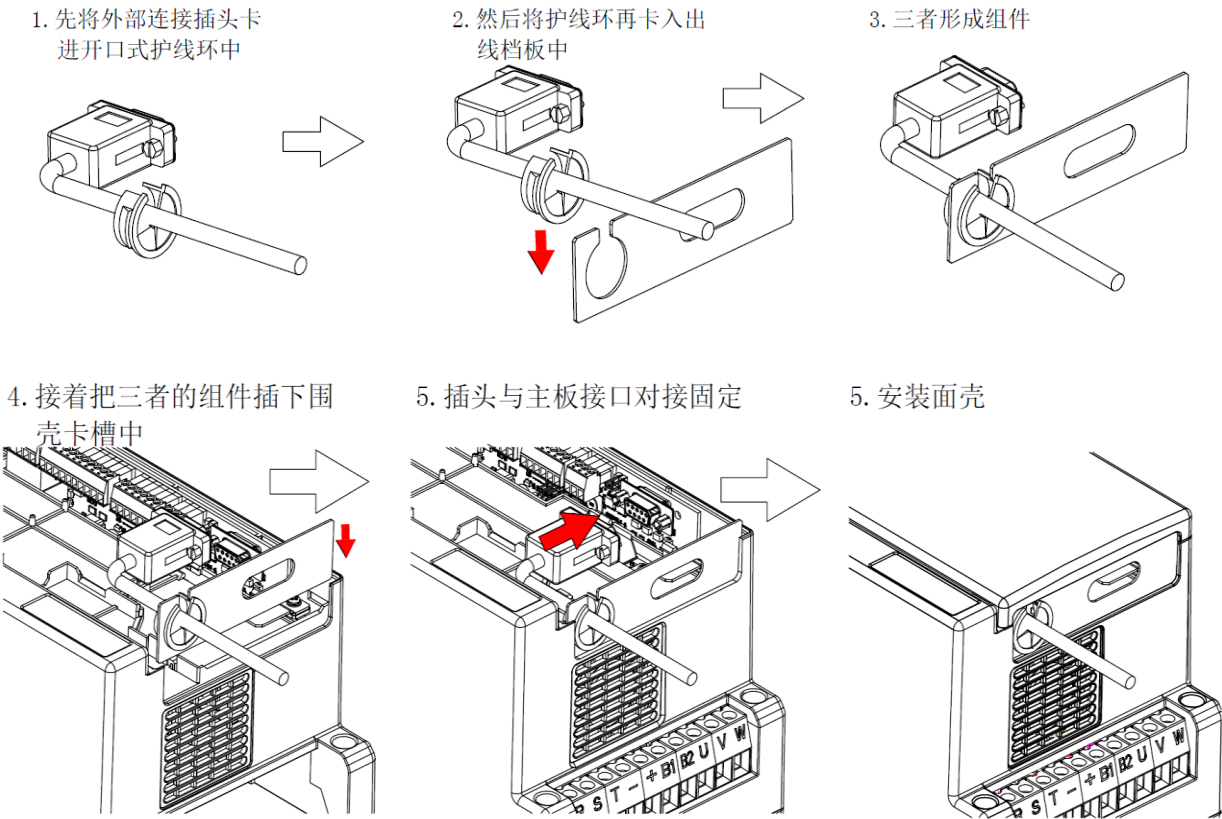


图 3-4 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】D 插连接示意图

| 标号                                                                                  | 名称       | 说明               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
| R、S、T                                                                               | 三相电源输入端子 | 交流三相 380V 电源输入端子 |
| B1 、B2                                                                              | 制动电阻连接端子 | 制动电阻连接点          |
| +、-                                                                                 | 直流母线正负端子 | 共直流母线输入点         |
| +、BR                                                                                | 制动电阻连接端子 | 制动电阻连接点          |
| U、V、W                                                                               | 驱动器输出端子  | 连接三相电动机          |
|  | 接地端子（PE） | 保护接地             |

注意：

- 1、驱动器的输出线 U、V、W 应穿入接地金属管并与控制回路信号线分开布置或垂直走线
- 2、电机至驱动器引线勿太长
- 3、绝对禁止输出侧电路短路或接地
- 4、制动电阻选型参照制动电阻选型表或与我司技术人员联系

### 3.2.2 主回路电缆选型

输入输出主回路电缆推荐使用对称屏蔽电缆。相比四芯电缆，使用对称屏蔽电缆可以减少整个传导系统的电磁辐射。

◆ 推荐的动力电缆类型——对称屏蔽电缆：

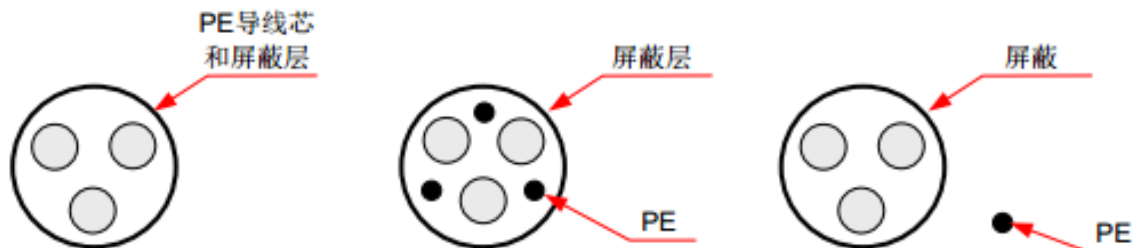


图 3-5 推荐动力电缆图

◆ 不推荐的动力电缆：



图 3-6 不推荐动力电缆图

### 3.2.3 输入电源 R、S、T

- 1、驱动器的输入侧接线无相序要求。
- 2、外部主回路配线的规格和安装方式要符合当地法规及相关 IEC 标准要求。
- 3、主回路线缆配线请根据主回路端子分布及尺寸中的主回路线缆选型推荐值，选择对应尺寸的铜导线。
- 4、滤波器的安装应靠近驱动器的输入端子，其连接电缆应小于 30cm。滤波器的接地端子和驱动器的接地端子要连接在一起，并保证滤波器与驱动器安装在同一导电安装平面上，该导电安装平面连接到机柜的主接地上输入输出主回路电缆推荐使用对称屏蔽电缆。

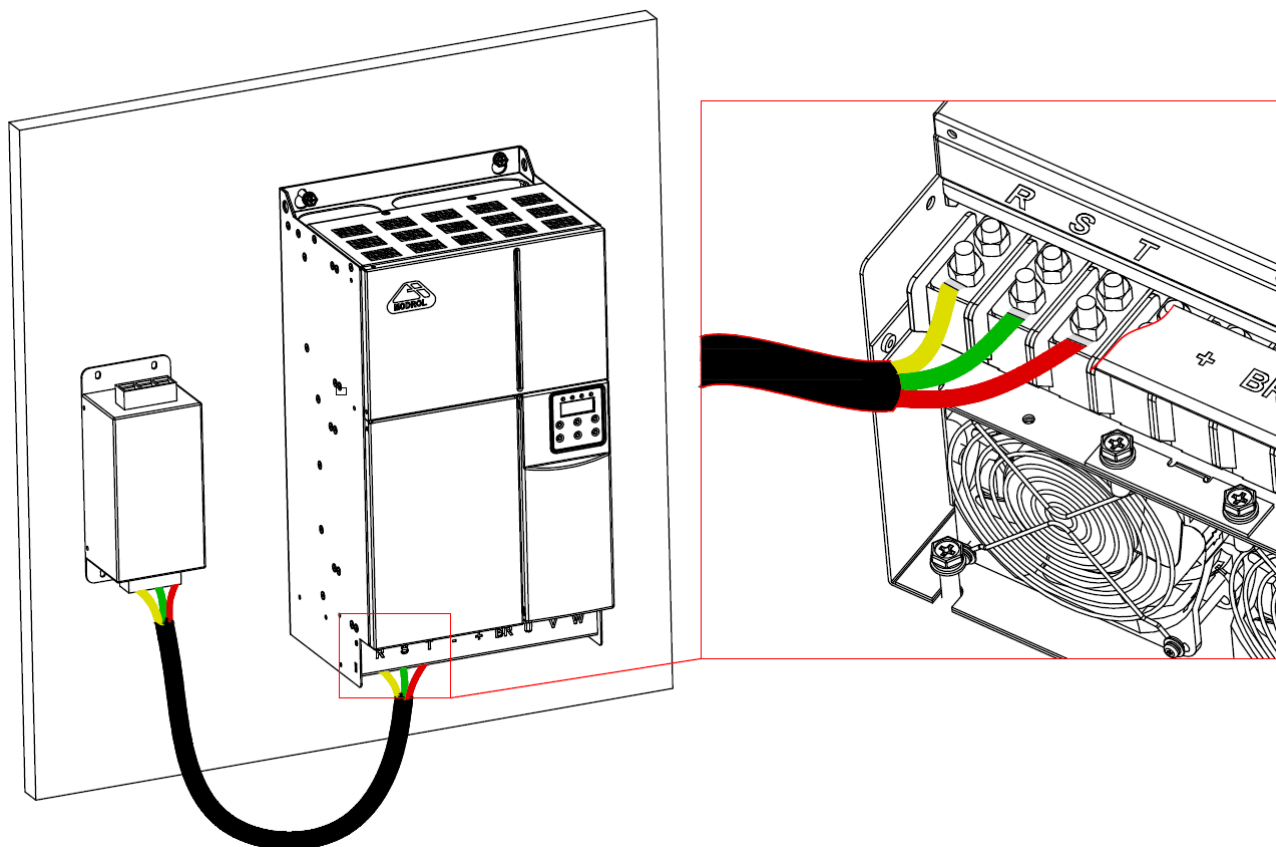


图 3-7 不推荐动力电缆图

### 3.2.4 直流母线（+）、（-）

- 1、驱动器并直流母线使用有一定的危险性，请事先咨询供应商，否则生产厂家将不承担由此导致的风险和产品的保修责任。
- 2、注意刚停电后直流母线（+）、（-）端子有残余电压，需确认停电 5 分钟后才能进行配线操作，否则有触电的危险。
- 3、如需进行并直流母线操作，（+）、（-）极性不能接反，否则导致驱动器和制动单元损坏甚至火灾。
- 4、不可将制动电阻直接接在直流母线上，可能引起驱动器损坏甚至火灾。

### 3.2.5 输出侧 U、V、W

- 1、外部主回路配线规格和安装方式需要符合当地法规及相关 IEC 标准要求。
- 2、主回路线缆配线请根据主回路端子分布及尺寸中的主回路线缆选型推荐值，选择对应尺寸的铜导线。
- 3、输出侧不可连接电容器或浪涌吸收器，否则会引起驱动器经常保护甚至损坏。
- 4、电机电缆过长时，由于分布电容的影响，易产生电气谐振，从而引起电机绝缘破坏或产生较大漏电流使驱动器过流保护。电机电缆长度大于 100m 时，须在驱动器附近加装交流输出电抗器。

### 3.2.6 接地端子 PE

- 1、端子必须可靠接地，接地线阻值必须少于  $4\Omega$ ，否则会导致设备工作异常甚至损坏。
- 2、不可将接地端子和电源零线 N 端子接在一起。
- 3、保护接地导体的尺寸请根据主回路端子分布及尺寸中的主回路线缆选型推荐值选用。
- 4、保护接地导体必须采用黄绿色线缆。
- 5、主回路线缆的屏蔽层需接到 PE 接地位置。
- 6、驱动器推荐安装在导电金属安装面上，确保驱动器的整个导电底部与安装面良好搭接。

### 3.3 端子台构成

在进行控制回路接线时，需要先拆开驱动器的面盖板（具体拆卸方法请参见 1.8 小节）。面盖板拆下后，IO 板位置、PG 卡、跳线安装位置如下图所示。

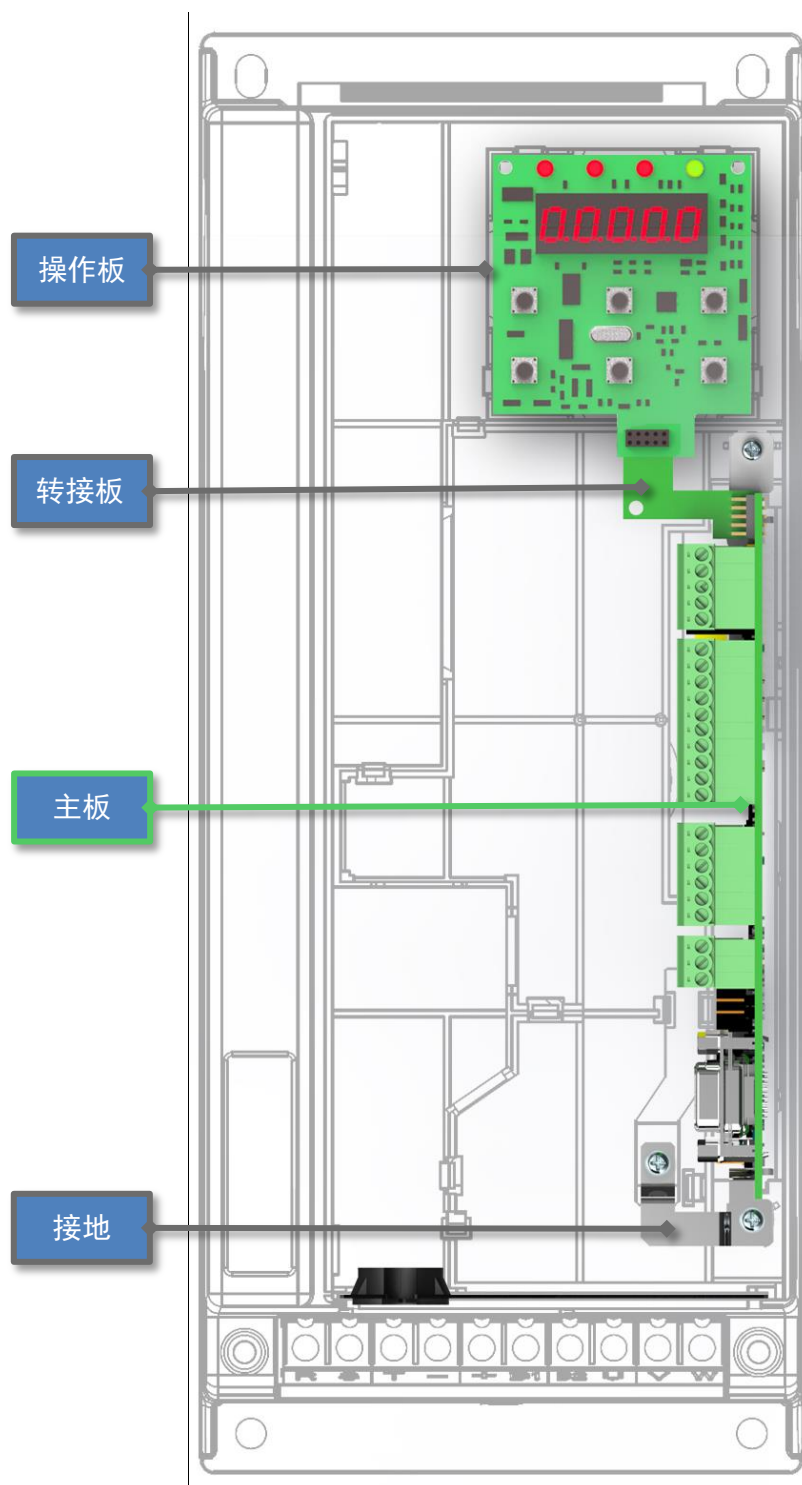


图 3-8 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】控制板

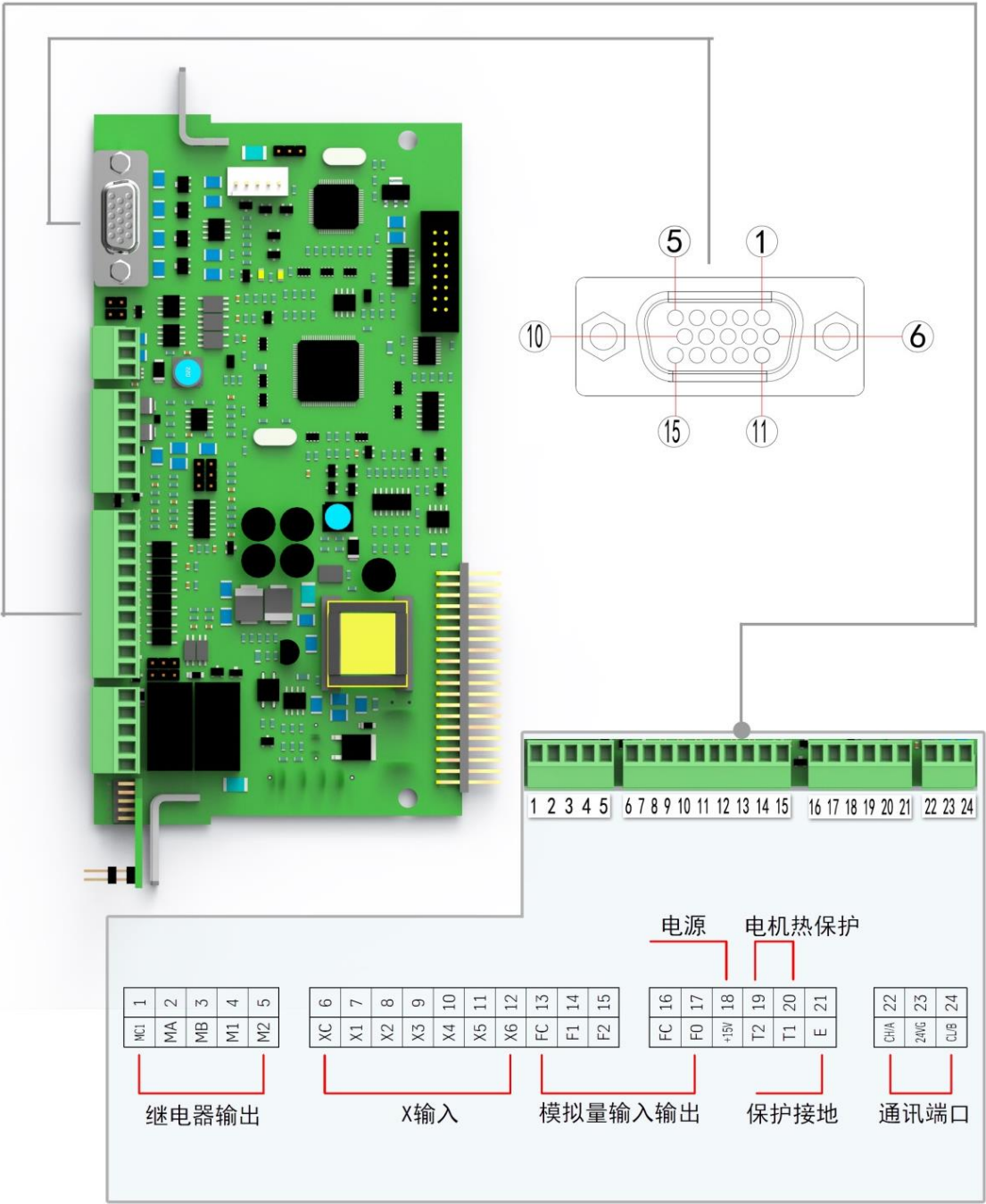


图 3-9 【IMS-P6-4011S~IMS-P6-4075S】控制回路布局图



## 3.3.1 控制回路端子的功能

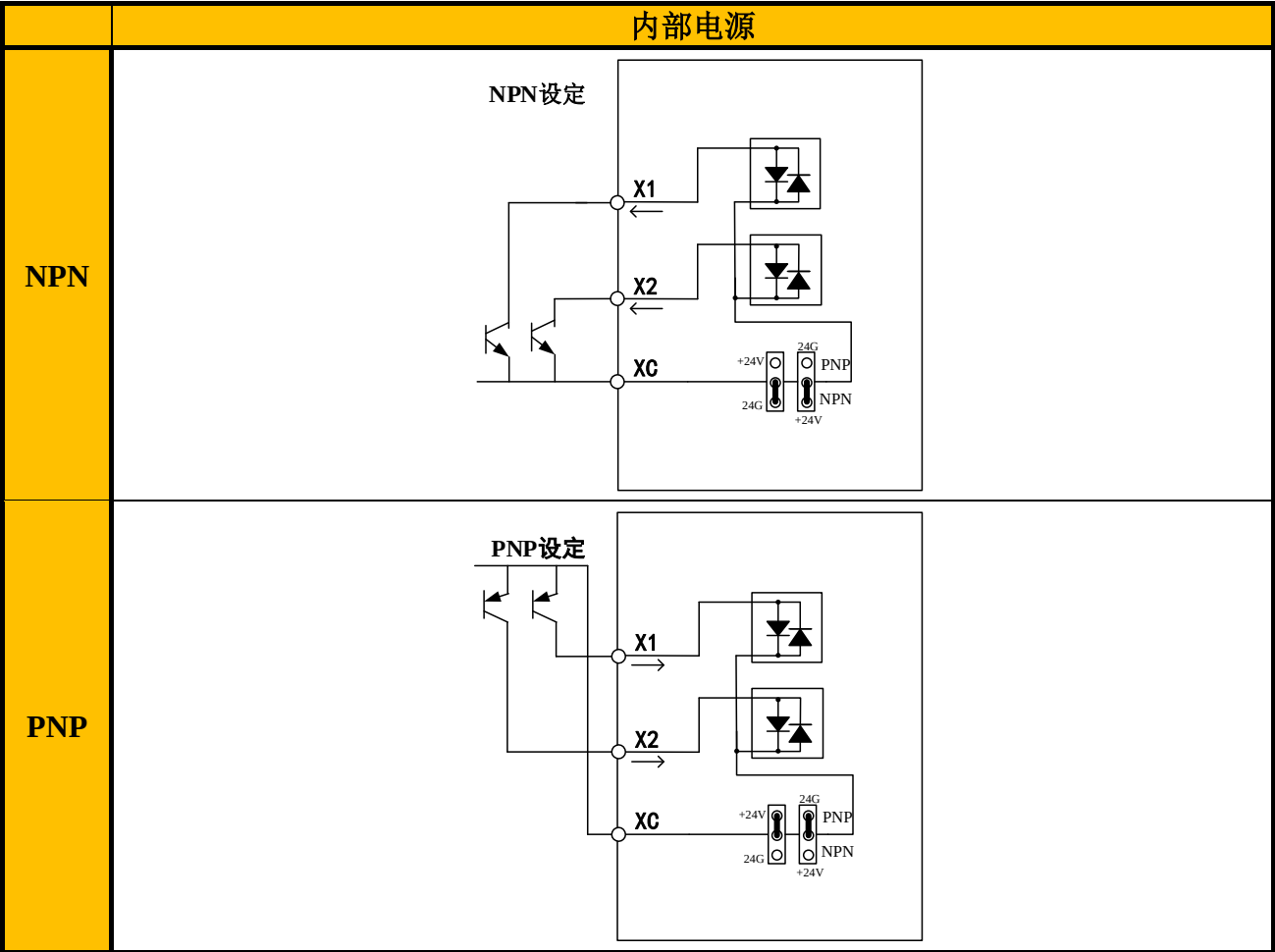
| 端子        | NO. | 端子信号           | 信号名             | 端子功能说明                                |                | 信号电平                           |
|-----------|-----|----------------|-----------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| 继电器输出信号   | 1   | MC             | 故障检出公共点         | 故障时,MA—MC 端子之间为 OFF;MB—MC 端子之间为 ON    |                | 干接点, 接点容量 AC250V, DC30V, 1A 以下 |
|           | 2   | MA             | 故障检出 (NC 接点)    |                                       |                |                                |
|           | 3   | MB             | 故障检出 (NO 接点)    |                                       |                |                                |
|           | 4   | M1             | 条件功能端子输出        | 可根据相关条件参数设定                           |                | 干接点, 接点容量 AC250V, DC30V, 1A 以下 |
|           | 5   | M2             |                 |                                       |                |                                |
| 输入控制信号    | 6   | XC             | 电源输出 0V         | 内部电源驱动端子时的公共端                         |                | 对应 DC (+24V) GND               |
|           | 7   | X1             | 油泵启动—停止指令       | ON: 油泵启动, OFF: 油泵停止                   |                | DC +24V 80mA 光电耦合器绝缘           |
|           | 8   | X2             | 故障复位            | 当产生故障时, 用此端子输入 0.1S 以上, 进行故障复位        |                |                                |
|           | 9   | X3             | CAN 通讯使能 (从机使用) | ON: 使用 OFF: 不使用                       |                |                                |
|           | 10  | X4             | 多功能端子           | 流量优先模式                                |                |                                |
|           | 11  | X5             | PID 功能输入端子一     | 通过不同的端子组合实现不同的 PID 控制。参照『P: 伺服油泵应用参数』 |                |                                |
|           | 12  | X6             | PID 功能输入端子二     |                                       |                |                                |
|           | 13  | FC             | 模拟量信号公共端        | 压力、力量模拟量输入/输出相对应的 GND                 |                | 对应 0V                          |
|           | 14  | F1             | 压力设定            | 0~+10V/100%                           |                | 0~+10V, 4~20mA                 |
|           | 15  | F2             | 流量设定            |                                       |                |                                |
| CAN 通信端口  | 22  | CAN_H          | CAN 通信信号        | 24                                    | CAN_L          | CAN 通信信号                       |
|           | 23  | VGN            | 通信线缆屏蔽层         |                                       |                |                                |
| 传感器输入信号   | 16  | SG             | 压力传感器供电电源负极     | 压力传感器 电源 0V                           |                | 对应 DC (-15V) GND               |
|           | 17  | SIN            | 压力传感器反馈信号输入     | 反馈信号输入                                |                | 0—10V                          |
|           | 18  | SP             | 压力传感器供电电源正极     | 压力传感器 电源 +15V                         |                | DC +15V                        |
|           | 19  | T1             | 接电机热敏电阻         | 电机热敏电阻温度检测, 支持 PTC,KTY                |                | DC +5V                         |
|           | 20  | T2             | 接电机热敏电阻         |                                       |                |                                |
|           | 21  | E              | 地线              | 接信号线缆屏蔽层                              |                |                                |
| 电机编码器信号输入 | NO. | 15 排 PIN 连接器信号 | 信号名             | NO.                                   | 15 排 PIN 连接器信号 | 信号名                            |
|           | ③   | SIN-           | 编码器信号 SIN-      | ⑤                                     | REF-           | 编码器信号 REF-                     |
|           | ⑧   | SIN+           | 编码器信号 SIN+      | ⑩                                     | REF+           | 编码器信号 REF+                     |
|           | ④   | COS-           | 编码器信号 COS-      | 外壳                                    | E              | 接线缆屏蔽层                         |
|           | ⑨   | COS+           | 编码器信号 COS+      | ⑥                                     | KTY2           | 测温电阻 KTY2                      |
|           | ①   | KTY1           | 测温电阻 KTY1       |                                       |                |                                |



3.3.2 端子回路说明

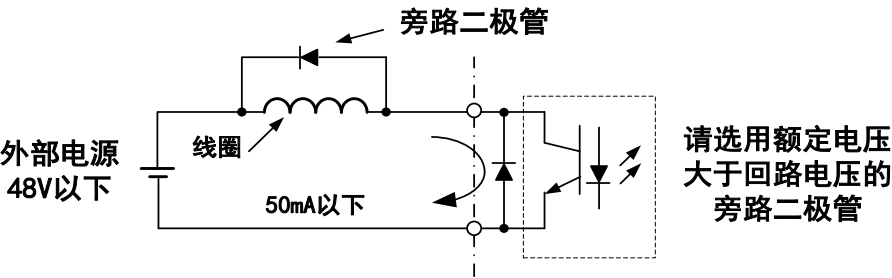
1、多功能 X 输入端子

输入端子能切换 NPN 接法（共发射极模式，0V 公共点）和 PNP 接法（共集电极模式，+24V 公共点），而且也可选择内部/外部+24V 电源。



2、继电器输出

驱动继电器线圈等电抗负载时，请按下图所示连接旁路二极管。







# 第四章

# 数字式操作器 说明

## 4.1 概述

用户通过操作器可以对驱动器进行功能参数修改、工作状态监控和操作器运行时的控制（启动、停止）等操作。操作面板由 4 个指示灯、5 个 LED 数码显示器和 6 个按键组成。如下图所示。

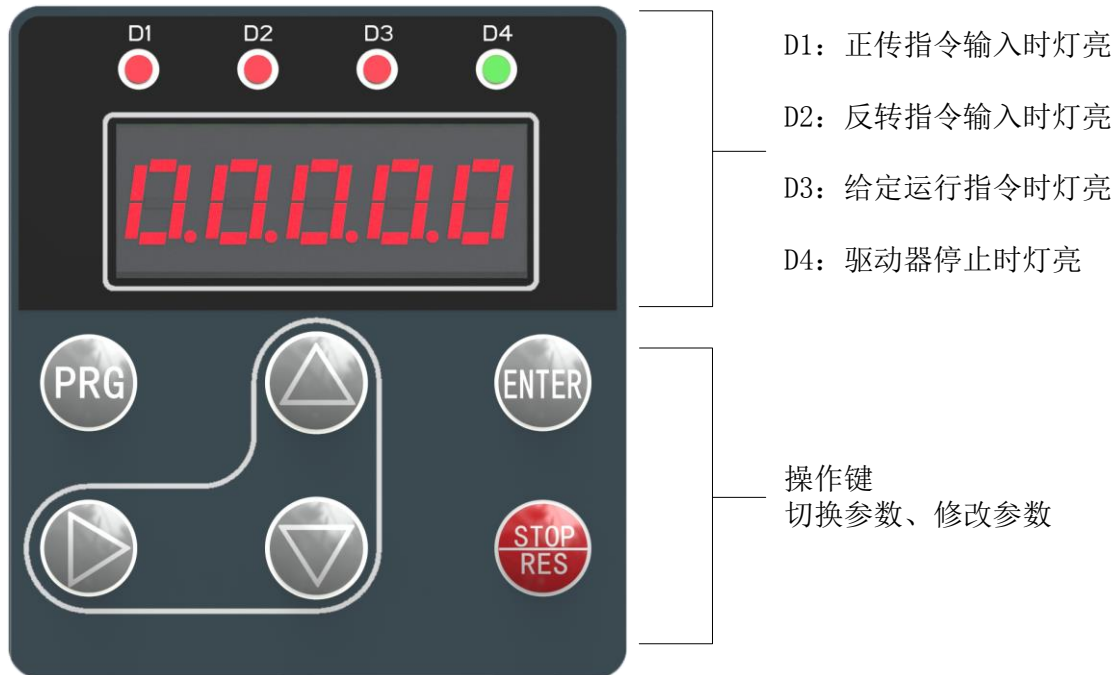


图 4-1 数字式操作器各显示部分的名称和功能

## 4.2 功能指示灯说明

操作器上有 4 个功能指示灯，指示灯有三种状态：熄灭、长亮和闪烁。

- 1、D1: 正转运行状态指示灯，灯亮时表示驱动器处于正转运行状态。
- 2、D2: 反转运行状态指示灯，灯亮时表示驱动器处于反转运行状态。
- 3、D3: 运行状态指示灯，灯亮时表示驱动器处于 RUN 状态，闪烁时表示驱动器处于减速停止状态。
- 4、D4: :准备或停止状态指示灯，灯亮时表示驱动器处于 ready 状态并且停止运行，驱动器在修改参数或停止输出后，请确认此灯长亮。

4.3 LED 数码显示码

操作器上的 5 位 LED 数码管对应显示常用数字 0~9 和部分的英文字母，其详细显示码见下图。

表 4-1 LED 显示内容对照表

| 字符  | LED 显示 | 字符 | LED 显示 | 字符 | LED 显示 | 字符  | LED 显示 |
|-----|--------|----|--------|----|--------|-----|--------|
| 0   | 0      | 7  | 7      | E  | E      | O   | o      |
| 1   | 1      | 8  | 8      | F  | F      | P   | P      |
| 2   | 2      | 9  | 9      | G  | G      | R   | r      |
| 3   | 3      | A  | A      | H  | H      | T   | t      |
| 4   | 4      | B  | b      | J  | J      | U   | U      |
| 5、S | 5      | C  | C      | L  | L      | U、V | u      |
| 6   | 6      | D  | d      | N  | n      |     |        |

4.4 操作器按键功能说明

表 4-2 操作键的名称及功能

| 按键                                                                                  | 名称        | 功能                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 增加键       | 向上选择参数代码，或增加设定值时请按此键（设定值循环显示）。                                                     |
|  | 减少键       | 向下选择参数代码，或减少设定值时请按此键（设定值循环显示）。                                                     |
|  | 移位键/蓝牙键   | 参数代码、数值的当前数位选择键。按下此键 1.5 秒，操作器进入或退出蓝牙通讯状态。                                         |
|  | 确定键       | 确定修改、保存参数值及进入菜单。                                                                   |
|  | 菜单/退出     | 为选择参数的组别及退出菜单（回到上一层菜单）的功能。                                                         |
|  | 运行/停止/复位键 | 驱动器处于未准备好状态，按下此键将驱动器进行复位。操作器控制运行时，驱动器处于停止状态，按下此键 1.5 秒，则驱动器开始运行；在运行状态下，按下此键则驱动器停止。 |

4.5 主菜单切换

驱动器在任何状态下,可由数码管来显示多组主菜单和状态参数。在主界面,可以用 PRG 键循环切换显示主菜单参数组。从常用监视项或其他一级、二级、三级菜单的监视界面退到上一级菜单也是按下此键。



图 4-2 功能码参数查阅方法示意图

4.6 常用监视项说明

常用监视项能够依据监视参数选择代码修改常用监视项设置（O2.01.~O2.03.）来监测三个对应的监视项。

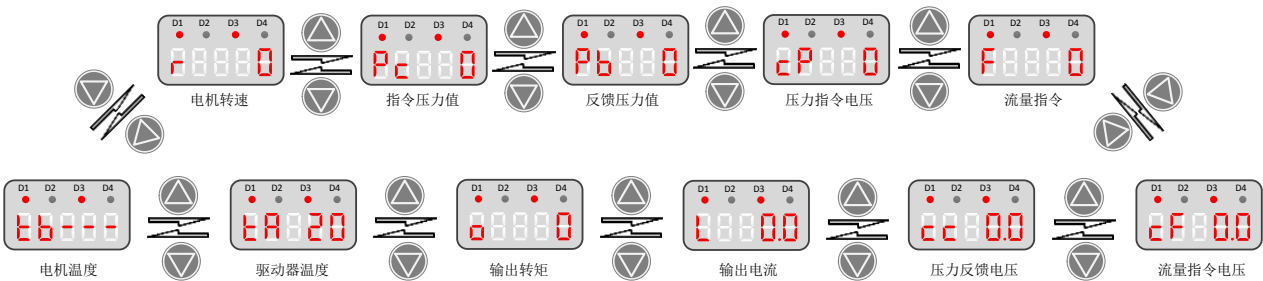


图 4-3 功能码参数查阅方法示意图

### 4.7 参数修改

基本参数采用三级菜单结构进行参数设置等操作。三级菜单分别为：

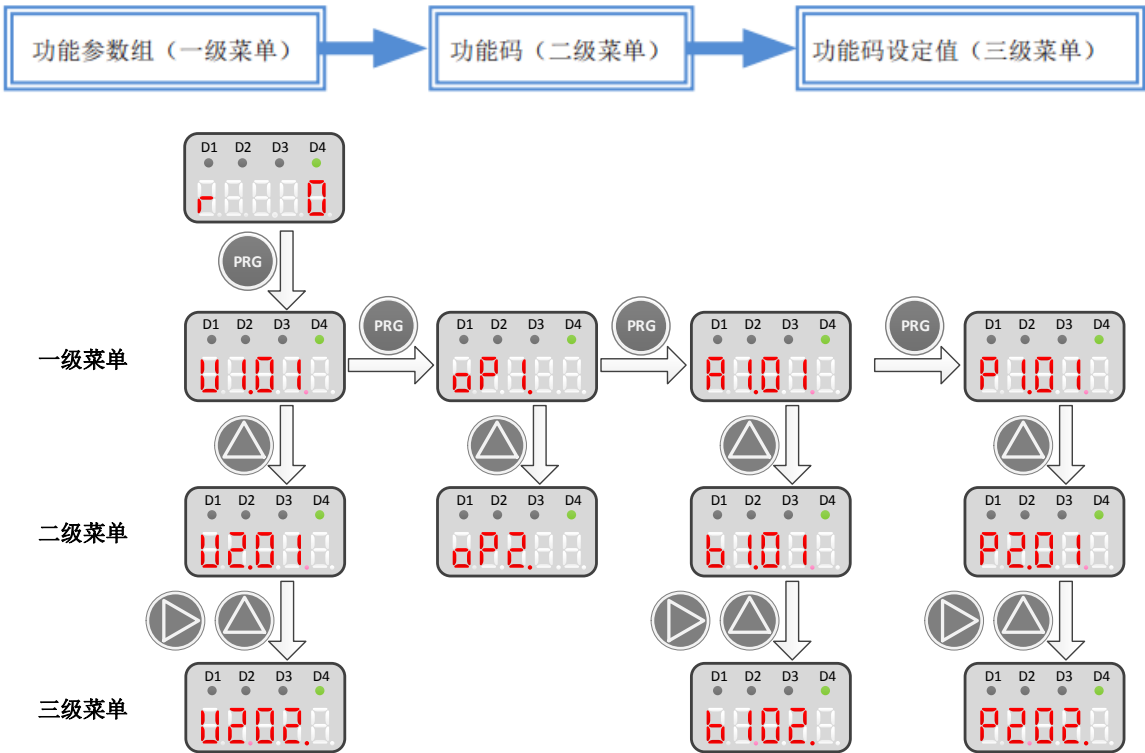


图 4-4 三级菜单操作流程

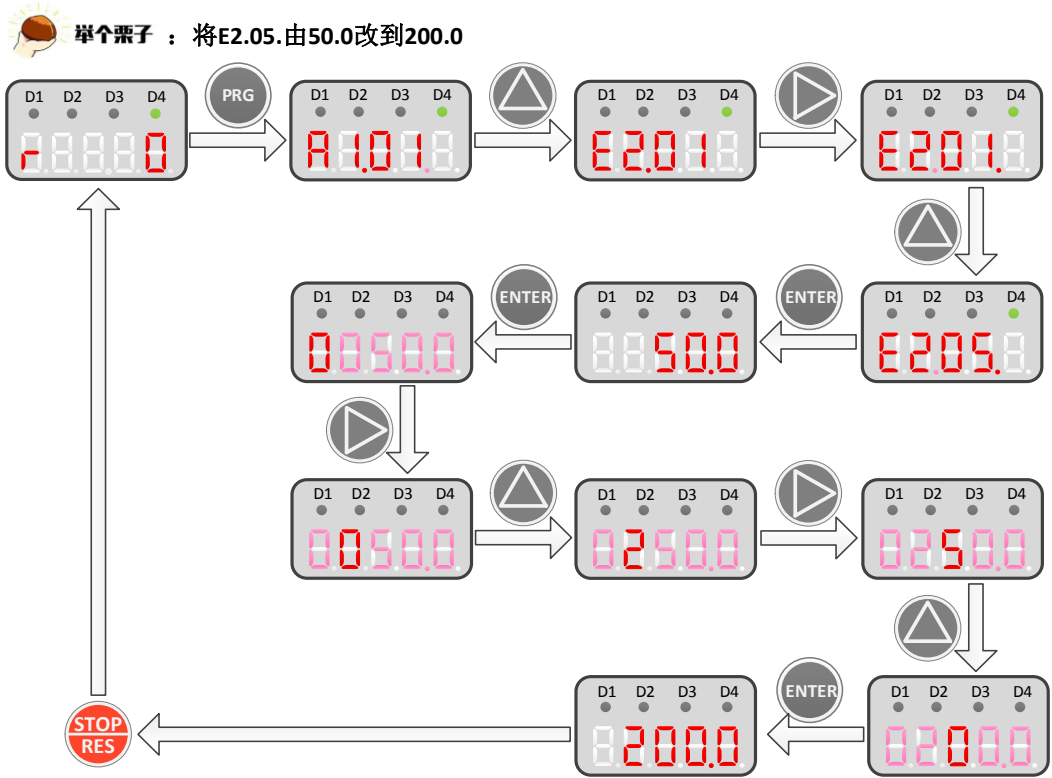
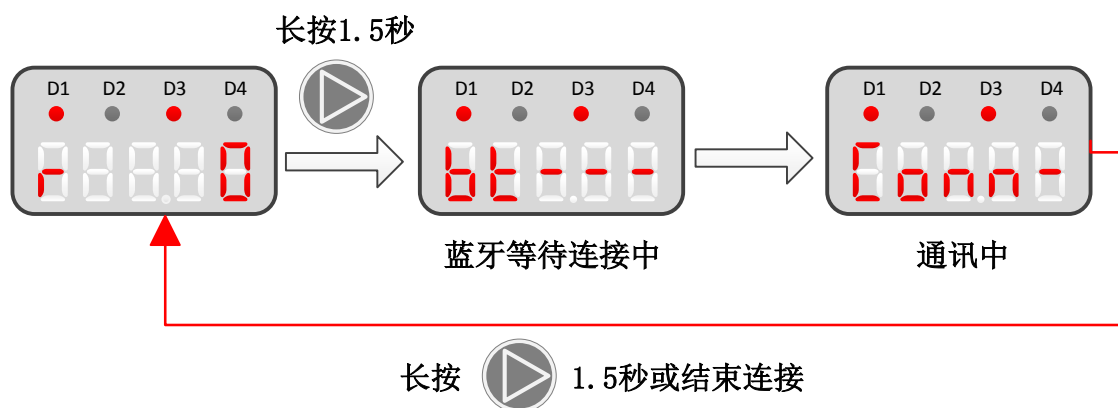


图 4-5 参数修改示意图

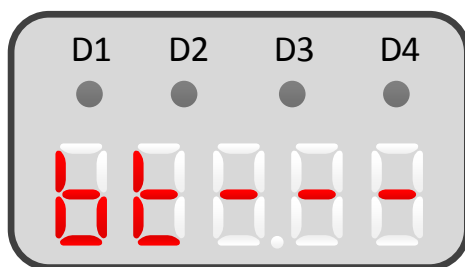
## 4.8 蓝牙通讯

设备内置有蓝牙无线通信功能，使用配套智能掌上软件平台可实现智能手机对设备各类信息的实时监控、上传下载参数、录取波形数据等功能，其详细操作请参考附录 1。为了保障设备接入的安全性，每次连接需要遵循以下流程：1、开启蓝牙等待连接；2、建立连接及通信；3、断开连接。



### 1、开启蓝牙等待连接

设备在通电的情况下通过长按操作器的  按键（移位键）1.5 秒，可以进入（退出）蓝牙通信模式，数码管会显示“bt---”（如下图所示），设备将进入通信模式等待调试软件连接，等待周期为 120 秒。如在该时间内没有收到掌上软件平台的连接，设备会自动返回到菜单画面，同时会退出通信模式并关闭蓝牙。



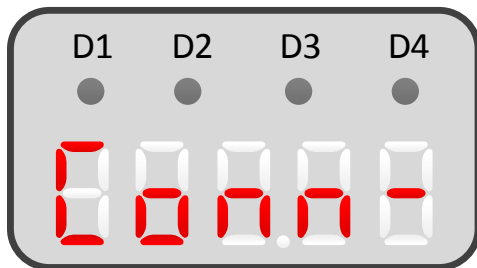
### 2、建立连接及通信

当掌上软件平台与设备建立连接后数码管会显示“Conn-”（如下图所示），此时设备于掌上软件平台已建立连接，原操作器的菜单功能将不能使用，全部控制权由掌上软件平台接管。



仅保留以下两个按键功能：（1）长按  按键（移位键）1.5 秒关闭蓝牙连接功能；（2）STOP 按键停止设备运行。

在通信状态下，数码管最后一位为通信状态指示灯，如有通信时上下两灯会交替闪烁。



### 3、断开连接

完成调试后可以通过长按操作器的  按键（移位键）1.5 秒或在掌上软件平台退出并断开连接。断开后设备需要重新连接的则重复上述第一点操作。

以下情况可能会引起蓝牙连接异常断开

- （1）设备意外断电；
- （2）掌上软件平台跟设备通信超出了通信范围；
- （3）掌上软件平台出现意外退出；
- （4）其他未能预见影响蓝牙通信的意外情况。

### 4、注意事项

- （1）在连接过程中保持设备供电正常；
- （2）掌上软件平台与变频器直接控制在有效的蓝牙通信距离，为了提高通信可靠性一般通信距离在 5 米内为佳，中间无障碍物遮挡；
- （3）在同一环境中有多台设备时，请在操作前通过操作器的显示内容，确保所连接的是需要调试的设备。在默认的情况下掌上软件平台会自动连接最近一次且处于等待连接的变频器设备；
- （4）在连接模式下如发现掌上软件平台无数据更新或操作器数码管通信指示灯无交替闪烁，请检查相关设备后再尝试重新连接。详情请参考附录。





# 第五章

# 参数一览表

## 5.1 概述

本系列驱动器参数包含 U 监视参数、OP 操作参数、A 应用参数和 P 扩展参数。具体每个参数的地址、长度、格式、权限，请向我司技术人员咨询。

### 1、存储方式

按照参数的修改状态可分为以下 5 种存储方式。

- (1) 只读参数。
- (2) 在任何状态下均可以修改。
- (3) 驱动器处于运行状态时不可以修改，当处于准备就绪状态时可以修改。
- (4) 驱动器处于运行状态时不可以修改，当处于准备就绪状态时可以修改。并且修改后驱动器会处于未就绪状态，必须按下 RES 键使驱动器进入准备就绪状态才可以继续运行。
- (5) 只写参数，不能读取。

### 2、常用监视项

在常用监视项中，当 P2.27=1 时，可以分别对下列参数进行监视。

| 符号 | 名称     | 内容             | 最小单位   |
|----|--------|----------------|--------|
| r  | 电机转速   | 目标电机转速监视       | 1rpm   |
| Pc | 指令压力值  | 目标压力监视         | 0.1bar |
| Pb | 反馈压力值  | 反馈压力监视         | 0.1bar |
| cP | 压力指令电压 | 接收的压力指令电压值     | 0.1V   |
| F  | 流量指令   | 接收的流量指令转换的电机转速 | 1rpm   |
| cF | 流量指令电压 | 接收的流量指令电压      | 0.1V   |
| Cc | 压力反馈电压 | 接收的压力传感器的输入电压  | 0.1V   |
| L  | 输出电流   | 驱动器的输出电流       | 0.1A   |
| O  | 输出转矩   | 换算的电机负荷率%      | 0.1%   |
| ta | 驱动器温度  | 驱动器散热器的检测温度    | 1℃     |
| tb | 电机温度   | 电机测温电阻检测的温度    | 1℃     |

在常用监视项中，当 P2.27=0 时，可以分别对下列参数进行监视。

| 灯号 | 名称    | 内容     | 最小单位  |
|----|-------|--------|-------|
| 1  | 指令压力值 | 目标压力监视 | 0.1kg |

5.2 参数组别

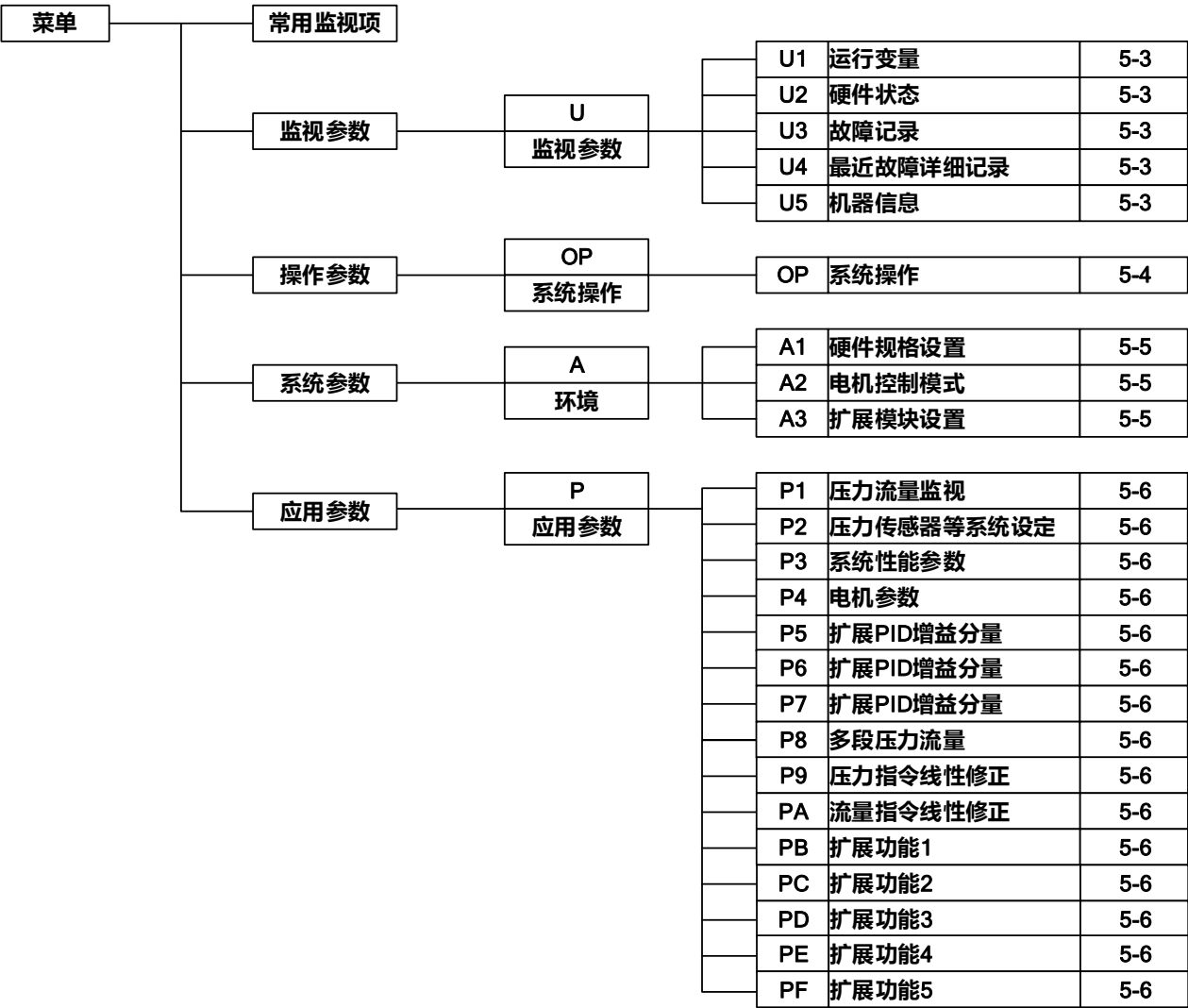


图 5-1 参数列表

5.3 U 监视参数

U 监视参数是用于对驱动器频率、转速、电流、电压、状态、端子、故障记录等进行监视的参数，是技术人员或客户对驱动器调试效果和机器运行状况评估的依据。

## U1. 状态监视

| 参数 NO. | 名称         | 内容                  | 最小单位   | 选择代码 |
|--------|------------|---------------------|--------|------|
| U1.01  | 目标频率       | 目标频率的监视/设定          | 0.01Hz | 1    |
| U1.02  | 输出频率       | 输出频率的监视             | 0.01Hz | 2    |
| U1.03  | 反馈频率       | 反馈频率的监视             | 0.01Hz | 3    |
| U1.04  | 电机速度       | 电机速度的监视             | 1RPM   | 4    |
| U1.05  | 输出电流       | 输出电流的监视             | 0.1A   | 5    |
| U1.06  | 输出转矩       | 驱动器输出力矩的监视（额定输出力矩%） | 0.1%   | 6    |
| U1.07  | 输出电压(0.1V) | 驱动器输出电压的监视          | 0.1V   | 7    |
| U1.08  | 输出功率       | 驱动器输出功率的监视          | 0.1KW  | 8    |
| U1.09  | 母线直流电压(V)  | 驱动器主回路直流电压的监视       | 1V     | 9    |
| U1.10  | 散热器温度      | 驱动器散热器温度的监视         | 1℃     | 10   |
| U1.11  | 电机温度       | 电机温度的监视(KTY)        | 1℃     | 11   |
| U1.12  | 累计运行时间     | 驱动器累计运行时间的监视        | 0H     | 12   |
| U1.13  | 当前允许输出电流   | 当前驱动器允许输出电流         | 0.1A   | 13   |

## U2. 状态监视

| 参数 NO. | 名称        | 内容                                          | 最小单位               | 选择代码 |
|--------|-----------|---------------------------------------------|--------------------|------|
| U2.01  | 输入/输出端子状态 |                                             | ~                  | 101  |
| U2.03  | 压力传感器输入值  | 压力传感器反馈监视                                   | 0.1%               | 103  |
| U2.04  | 指令压力模拟量输入 | 指令压力模拟量输入值，以 0%~100%                        | 0.1%               | 104  |
| U2.05  | 指令流量输入值   | 指令流量模拟量输入值，以 0%~100%                        | 0.1%               | 105  |
| U2.06  | 电机反馈脉冲/角度 | 监视电机的实际位置（编码器反馈）                            | 1Pls/0.1°          | 106  |
| U2.07  | 编码器脉冲变化率  | 评估 PG 信号受干扰的程度                              | 1P/ms <sup>2</sup> | 107  |
| U2.16  | 软件版本号     | 例：P320 代表—P6 系列，软件版本号 320                   | ~                  | ~    |
| U2.21  | 磁角度偏离修正分量 | 监视同步电机磁极位置的修正偏差<br>正/反转越小，磁极位置值 H5.07 修正得越好 | ~                  | ~    |
| U2.22  | 电压偏离修正分量  | 监视同步电机反电势的修正偏差<br>正/反转越小，反电势值 E2.04 就修正得越好  | ~                  | ~    |

### U3. 历史故障记录

累积运行时间是指故障发生时 U1.12 的数值。

如果最近发生的故障代码与故障记录 1 相同，则 U3.02 加 1，并更新 U3.03。

如果最近发生的故障代码与所有的故障记录都不相同，则故障代码写入 U3.01，U3.02 写入 1，U3.03 更新。原来的 U3.01~U3.03 替换至原来的 U3.04~U3.06，以此类推。

| 参数 NO. | 名称            | 内容                | 单位 |
|--------|---------------|-------------------|----|
| U3.01  | 故障记录 1        | 最近第一次发生的故障内容      | ~  |
| U3.02  | 故障 1 重复次数     | 最近第一次发生的故障的重复次数   | 1  |
| U3.03  | 故障 1 时的累计运行时间 | 最近第一次故障发生时的累计运行时间 | 1H |
| U3.04  | 故障记录 2        | 最近第二次发生的故障内容      | ~  |
| U3.05  | 故障 2 重复次数     | 最近第二次发生的故障的重复次数   | 1  |
| U3.06  | 故障 2 时的累计运行时间 | 最近第二次故障发生时的累计运行时间 | 1H |
| U3.07  | 故障记录 3        | 最近第三次发生的故障内容      | ~  |
| U3.08  | 故障 3 重复次数     | 最近第三次发生的故障的重复次数   | 1  |
| U3.09  | 故障 3 时的累计运行时间 | 最近第三次故障发生时的累计运行时间 | 1H |
| U3.10  | 故障记录 4        | 最近第四次发生的故障内容      | ~  |
| U3.11  | 故障 4 重复次数     | 最近第四次发生的故障的重复次数   | 1  |
| U3.12  | 故障 4 时的累计运行时间 | 最近第四次故障发生时的累计运行时间 | 1H |
| U3.13  | 故障记录 5        | 最近第五次发生的故障内容      | ~  |
| U3.14  | 故障 5 重复次数     | 最近第五次发生的故障的重复次数   | 1  |
| U3.15  | 故障 5 时的累计运行时间 | 最近第五次故障发生时的累计运行时间 | 1H |
| U3.16  | 故障记录 6        | 最近第六次发生的故障内容      | ~  |
| U3.17  | 故障 6 重复次数     | 最近第六次发生的故障的重复次数   | 1  |
| U3.18  | 故障 6 时的累计运行时间 | 最近第六次故障发生时的累计运行时间 | 1H |

### U4. 当前故障信息记录

| 参数 NO. | 名称       | 内容                         | 单位     |
|--------|----------|----------------------------|--------|
| U4.01  | 故障记录     | 当前发生的故障记录                  | ~      |
| U4.02  | 频率指令     | 当前故障发生时的 U1.01 频率指令        | 0.01Hz |
| U4.03  | 输出频率     | 当前故障发生时的 U1.02 输出频率        | 0.01Hz |
| U4.04  | 反馈频率     | 当前故障发生时的 U1.03 反馈频率        | 0.01Hz |
| U4.05  | 输出电流     | 当前故障发生时的 U1.05 输出电流        | 0.1A   |
| U4.06  | 指令力矩     | 当前故障发生时的 U1.06 指令力矩        | 0.1%   |
| U4.07  | 输出电压     | 当前故障发生时的 U1.07 输出电压        | 1V     |
| U4.08  | 直流母线电压   | 当前故障发生时的 U1.09 直流母线电压      | 1V     |
| U4.09  | 散热器温度    | 当前故障发生时的 U1.10 散热器温度       | 1℃     |
| U4.10  | 输入/出端子状态 | 当前故障发生时的 U2.01 输入/出端子状态    | ~      |
| U4.11  | F1 输入电压值 | 当前故障发生时的 U2.03 端子 F1 输入电压值 | 0.1%   |
| U4.12  | F2 输入电压值 | 当前故障发生时的 U2.04 端子 F2 输入电压值 | 0.1%   |

| 参数 NO. | 名称     | 内容                  | 单位 |
|--------|--------|---------------------|----|
| U4.13  | 操作状态   | 当前故障发生时的 U2.13 操作状态 | ~  |
| U4.14  | ASR 状态 | 当前故障时的 ASR 状态       | ~  |
| U4.15  | 辅助信息   | 当前报警的辅助信息           | ~  |

## U5. 出厂信息记录

| 参数 NO. | 名称      | 内容        |
|--------|---------|-----------|
| U5.01  | 机器序号 1  | 驱动器标识码 1  |
| U5.02  | 机器序号 2  | 驱动器标识码 2  |
| U5.03  | 机器序号 3  | 驱动器标识码 3  |
| U5.04  | 出厂日期    | 整机测试时间    |
| U5.05  | 返修日期 1  | 第一次返修日期   |
| U5.06  | 返修日期 2  | 第二次返修日期   |
| U5.07  | 返修日期 3  | 第三次返修日期   |
| U5.08  | PG 卡版本号 | PG 卡版本标识码 |

## 5.4 OP 操作参数

| 参数 NO. | 名称          | 内容                                                                                              | 最小值  | 最大值  |
|--------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| OP1    | 参数存取密码 1    | 参数及自学习操作的限制密码                                                                                   | 0000 | 9999 |
| OP2    | 参数存取密码 2    | 使用扩展模式时开放隐藏的标准应用参数的密码                                                                           | 0000 | 9999 |
| OP3    | 自学习         | 电机参数自学习<br>0: 线电阻<br>1: 线电阻及电感<br>3: 永磁同步电机磁极角度零速自学习                                            | 0    | 6    |
| OP4    | 初始化参数       | 系统参数初始化<br>0: 标准型初始化<br>100: 扩展模式初始化                                                            | 0    | 100  |
| OP5    | U3 历史故障记录清除 | U3 历史故障记录内容清零                                                                                   | 0    | 0    |
| OP6    | 试运行         | 试运行时设置运行的频率                                                                                     | 0    | 300  |
| OP7    | EEPROM 操作   | 0: 将参数由 RAM 重新写入 EEPROM<br>1: 将参数由 RAM 写入后备 EEPROM<br>2: 将参数由后备 EEPROM 读入 RAM 内<br>3: EEPROM 自检 | 0    | 3    |
| OP8    | 系统密码        | 用于系统参数修改的加密权限<br>设定密码后系统参数无法进入修改状态                                                              | 0000 | 9999 |
| OP9    | 超级模式        | 进入超级模式或低压运行                                                                                     | 0    | 0    |



## 5.5 A 环境参数

在驱动器环境参数（A 参数）中，可以进行驱动器硬件环境、驱动器控制环境、扩展功能等的设定。

### A1. 驱动器硬件参数

| 参数 NO. | 名称     | 内容          | 范围              | 初始值 | 权限 |
|--------|--------|-------------|-----------------|-----|----|
| A1.01  | 驱动器容量  | 与铭牌吻合的型号    | -               | -   | RO |
| A1.02  | 机型系列   | 仅显示，用于参考    | -               | -   | RO |
| A1.03  | 电源电压等级 | 显示输入电源的电压等级 | 360/380/400/420 | 380 | RW |
| A1.04  | 扩展卡类型  | 选择相应的扩展卡    | -               | no  | RO |
| A1.05  | 电机类型   | 内置电机参数选择    | 0~64            | 0   | RW |
| A1.06  | 编码器类型  | 3: 旋转变压器    | 0~9             | -   | RW |

### A2. 驱动器控制参数

| 参数 NO. | 名称       | 内容                                           | 范围         | 初始值   | 单位  |
|--------|----------|----------------------------------------------|------------|-------|-----|
| A2.01  | 电机控制模式   | 选择驱动器的电机控制模式<br>0: V/F 控制<br>5: 永磁同步电机磁通矢量控制 | 0~6        | 0     | -   |
| A2.02  | 载波频率     | 高速 PWM 载波频率                                  | 1.0~16.0   | 8.0   | KHz |
| A2.03  | 零速载波频率   | 零速 PWM 载波频率                                  | 1.0~16.0   | 8.0   | KHz |
| A2.04  | 载波频率切换频率 | 设定驱动器的载波频率切换频率                               | 0.00~60.00 | 50.00 | Hz  |
| A2.05  | 电流补偿选择   | 0: 无电流补偿<br>1: 有电流补偿                         | 0,1        | 0     | -   |

### A3. 扩展功能参数

| 参数 NO. | 名称     | 内容               | 范围     | 初始值 | 单位 | 附注                         |
|--------|--------|------------------|--------|-----|----|----------------------------|
| A3.01  | 扩展模式   | 0: 通用<br>7: 液压控制 | 0~32   | 7   | -  | 必须有相应的功能使能字才可以设置开通         |
| A3.02  | 扩展模式使能 | 显示驱动器软件支持的扩展模式   | 0~FFFF | 0   | -  | 模式对应的 bit 为 1 表示驱动器支持该扩展功能 |
| A3.03  | 编程菜单隐藏 | 0: 无效            | 0,1    | 0   | -  |                            |

## 5.6 P 应用参数

### 标准应用参数

#### P1. 压力、流量和位置监视

| 参数 NO. | 名称       | 内容                | 设定范围        |
|--------|----------|-------------------|-------------|
| P1.01  | 压力指令     | 监测目标压力值           | 对应 P2.06.设定 |
| P1.02  | 压力输出     | 监测压力传感器反馈输出值      | 对应 P2.06.设定 |
| P1.03  | 流量指令     | 监测流量指令值           | %           |
| P1.04  | 流量输出     | 监测流量输出值           | %           |
| P1.05  | 磁尺反馈位置   | 监测磁尺反馈的实际位置       | mm          |
| P1.06  | 磁尺反馈速度   | 监测被测物体的实际移动速度     | mm/s        |
| P1.07  | 位置闭环偏差   | 监测磁尺通讯的可靠性        | *           |
| P1.10  | CAN 通讯偏差 | 监测 CAN BUS 通讯的可靠性 | *           |

#### P2. 系统参数以及功能设定

| 参数 NO. | 名称          | 内容                                                                                                  | 设定范围             | 出厂设定 |
|--------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|
| P2.01  | 预定力矩        | 通过 OP3=100 自动获得，影响流量控制模式或高速高压运转时的最高输出压力                                                             | 0~500            | 150  |
| P2.02  | 压力传感器量程     | 根据压力传感器规格设置。单位对应 P2.06                                                                              | 0~2000           | 250  |
| P2.03  | 压力传感器输出信号方式 | 0: 1~5V 输出, 1: 4~20mA 输出, 2: 1~10V, 3: 0~10V, 4: 0.25~10.25V, 7: 带压力传感器的偏置功能的 0~10V, 根据压力传感器的实际规格设置 | 0, 1, 2, 3, 4, 7 | 3    |
| P2.04  | 指令信号方式      | 0: 0~10V, 1: CAN 给定, 2: 4~20mA, 3: 0~20mA                                                           | 0, 1             | 0    |
| P2.05  | 油泵旋转方向      | 0: 保持当前转向<br>1: 更改电机转向（使用该功能前请联系技术支持）                                                               | 0, 1             | 0    |
| P2.06  | 压力显示单位      | 0: kg/cm <sup>2</sup> (bar), 其他待定                                                                   | 0, 1, 2, 3       | 0    |
| P2.07  | 压力传感器断线保护使能 | 0: 不保护<br>1: 保护                                                                                     | 0, 1             | 1    |
| P2.08  | 指令来源        | 0: 模拟量控制<br>1: 外部端子控制                                                                               | 0, 1             | 0    |
| P2.09  | 电机最高转速      | 电机最高输出转速，指令电压 DC10V 时对应的电机转速，对应流量最大值                                                                | 1~5000           | 2000 |

| 参数 NO. | 名称                 | 内容                                                                          | 设定范围    | 出厂设定  |
|--------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| P2.10  | 系统压力最大值            | 系统所需压力最大值，指令电压 DC10V 时对应的系统压力输出，对应系统压力最大值。必须小于 P2.02 设定值。单位对应 P2.06         | 0~400   | 175   |
| P2.11  | 指令增益               | 压力流量指令的增益系数，以百分比为单位                                                         | 0~999.9 | 100.0 |
| P2.12  | 压力流量线性修整使能         | 0: 完全跟随上位机的信号线性<br>1: 允许通过 P9 和 PA 参数修整上位机的输入信号线性                           | 0, 1    | 0     |
| P2.13  | 持续反转限制时间           | 以秒为单位，设置反转限制时间，与 J1.02 组成反转保护功能；设置 0 关闭此功能                                  | 0       | 0     |
| P2.14  | 持续高压保护时间           | 以秒为单位，设置高压保护时间，与 P3.07 组成高压保护功能；设置 0 关闭此功能                                  | 0       | 0     |
| P2.15  | 并泵功能设置             | 主泵模式：0: M1-M2 斜盘切换，<br>1: 根据 P3.07 高压到达输出；<br>从泵模式：0: 不受主泵控制，<br>1: 受主泵使能控制 | 0, 1    | 0     |
| P2.16  | X4 功能选择            | 0: 无效，1: 流量优先，2: 储能，<br>3: 外部故障，4: 流量闭环，5: 斜盘切换条件                           | 0, 1, 2 | 0     |
| P2.17  | 油泵特性自学习完成标志        | 0: 斜盘切换<br>1: 运行中                                                           | 0, 1    | 0     |
| P2.18  | MC-MA-MB 功能        | 0: 判断故障状态输出<br>1: 判断运行状态输出                                                  | 0, 1    | 0     |
| P2.19  | 油泵内泄补偿             | 设置油泵内泄补偿值                                                                   | 0~20    | 0     |
| P2.20  | 并泵主从设置             | 0: 主机，1: 从机，2: 副主机（可主从切换），3: 副主从机                                           | 0~3     | 0     |
| P2.21  | 内泄补偿开关             | 油泵内泄补偿开关设置                                                                  | 0, 1    | 0     |
| P2.22  | 最高流量对应线速度(0.1mm/s) | 最高流量运行时，执行缸前进的速度为对应的最大线速度的值                                                 | 6553.5  | 100   |
| P2.23  | 位移传感器量程 (mm)       | 磁尺的最大量程                                                                     | 6000    | 1000  |
| P2.24  | 闭环流量方向             | 外部位置闭环时的反馈方向选择                                                              | 1       | 0     |
| P2.25  | 磁尺 ID              | 磁尺通讯地址节点                                                                    | 1       | 0     |
| P2.26  | CAN 通讯保护           | 0: 没有通讯保护<br>1: 通讯保护，故障时跳 CCE                                               | 0,1     | 0     |

| 参数 N0. | 名称       | 内容                          | 设定范围    | 出厂设定 |
|--------|----------|-----------------------------|---------|------|
| P2.27  | 主界面显示模式  | 设定主界面显示内容, 0 为传统界面, 1 为最新界面 | 0,1     | 1    |
| P2.28  | M1-M2 功能 | 0: 斜盘切换, 1: 电机过热警告, 2: 运行中  | 0, 1, 2 | 0    |

### P3. 油泵性能参数

| 参数 N0. | 名称               | 内容                                                  | 设定范围          | 出厂设定  |
|--------|------------------|-----------------------------------------------------|---------------|-------|
| P3.01  | 系统响应比例增益 (Kp-s)  | 系统响应比例增益, 设定值与系统响应成正比                               | 0.0~25.0      | 0.3   |
| P3.02  | 系统响应积分时间 (Ti-s)  | 系统响应积分时间, 设定值与系统响应成反比, 以毫秒为单位                       | 0~3000        | 3     |
| P3.03  | 卸压反向速度上限         | 以电机最高转速 (P2.09) 的百分比表示                              | 0~100%        | 10    |
| P3.04  | 微分增幅 (%)         | 抑制过渡状态的超调                                           | 2.5           | 0.7   |
| P3.05  | 底压               | 以压力传感器量程 (P2.02) 的百分比表示                             | 0~100%        | 1     |
| P3.06  | 电机最大输出转矩         | 以电机额定转矩的百分比表示, 限制电机最大输出转矩, 保护电机                     | 150.0%~900.0% | 180   |
| P3.07  | 高压阀阈值            | 以压力传感器量程 (P2.02) 的百分比表示, 由输出端子 4、5 通过继电器输出柱塞泵斜盘切换信号 | 0.00~100.00%  | 40.00 |
| P3.08  | 系统响应微分时间 (Td-s)  | 系统响应微分时间, 设定值与系统压力稳定情况成正比                           | 0~250         | 20    |
| P3.09  | 响应时间             | 流量、压力实际值从 0%~100% 变化的时间。以秒为单位                       | 0.01~600.00   | 0.03  |
| P3.10  | 底流               | 以电机最高转速 (P2.09) 的百分比表示                              | 0.00~50.00    | 0.50  |
| P3.11  | 压力上升时间           | 对压力、流量指令信号进行斜率处理。以毫秒为单位。                            | 10~250        | 10    |
| P3.12  | 压力下降时间           |                                                     | 10~250        | 10    |
| P3.13  | 流量上升时间           |                                                     | 10~250        | 10    |
| P3.14  | 流量下降时间           |                                                     | 10~250        | 10    |
| P3.15  | 电机响应比例增益 (Kp-m)、 | 电机响应比例增益, 设定值与电机响应成正比                               | 1~30          | 5     |
| P3.16  | 电机响应积分时间 (Ti-m)  | 电机响应积分时间, 设定值与电机响应成反比, 以毫秒为单位                       | 0~255         | 5     |
| P3.17  | 压力指令滤波时间         | 最终压力指令的滤波时间                                         | 250           | 10    |

**P4. 电机参数**

| 参数<br>N0. | 名称       | 内容                                            | 设定范围        | 出厂设定 |
|-----------|----------|-----------------------------------------------|-------------|------|
| P4.01     | 电机额定功率   | 设定电机的功率                                       | 0.1~200.0   | *    |
| P4.02     | 电机极数     | 设定电机的极数                                       | 2~48        | 8    |
| P4.03     | 电机额定电流   | 设定电机的额定电流。此值作为电机保护的基准值                        | 0.1~500.0   | *    |
| P4.04     | 电机额定感生电势 | 永磁同步电机额定转速时对应的额定感生电势                          | 1~480       | 300  |
| P4.05     | 电机额定频率   | 设定电机的额定频率 $F_e = N_e \times P / 120$          | 0.00~600.00 | 100  |
| P4.06     | 电机额定转速   | 设定电机的额定转速                                     | 1~36000     | 1500 |
| P4.07     | 电机空载电流   | 设定电机的空载电流，约为 $I_e \times 5\%$ ，一般设定为“0”       | 0.1~500.0   | 0    |
| P4.08     | 电机额定转差   | 设定电机的额定滑差（异步电机选用）                             | 0.10~20.00  | *    |
| P4.09     | 电机一次线间电阻 | 设定电机的线间电阻，可通过 OP3 = “0”电机自学习得到                | 0.01~30.0   | *    |
| P4.10     | 电机漏抗%    | 由电机漏抗而引起的电压降，以电机额定电压的%来设定                     | 0.0~60.0    | *    |
| P4.11     | PG 脉冲数   | 使用 PG 的每转脉冲数                                  | 100~20000   | 1024 |
| P4.12     | 编码器类型    | 3: 旋转变压器                                      | 3           | 3    |
| P4.13     | 电机类型     | 备用                                            | *           | *    |
| P4.14     | 电机过热保护温度 | 设定电机的最高温度，超过此温度，驱动器跳故障                        | 105         | 105  |
| P4.15     | 电机过热预警温度 | 设定电机过热预警温度，超过此温度，驱动器发出警告，通常低于电机过热保护温度 10-20 度 | 75          | 75   |

注：\* 参数依据不同型号驱动器而不同

## 多组 PID 组合

对应不同的工况，通过输入端子组合，驱动器能够调用不同的 PID 参数组，以便达到最理想的控制效果。请把 P2.08 设置为 0，然后根据下表进行各段的切换调试。

各种端子的具体组合与所调用的 PID 分量值对应关系如下：

| PID 组 | 输入端子组合  |         | 对应 PID 分量 |       |       |
|-------|---------|---------|-----------|-------|-------|
|       | 输入端子 X5 | 输入端子 X6 | P         | I     | D     |
| 1     | 0       | 0       | P3.01     | P3.02 | P3.08 |
| 2     | 1       | 0       | P5.01     | P6.01 | P7.01 |
| 3     | 0       | 1       | P5.02     | P6.02 | P7.02 |
| 4     | 1       | 1       | P5.03     | P6.03 | P7.03 |

### P5. 扩展 PID 增益分量 (Kp)

| 参数 NO. | 名称         | 内容                                                    | 设定范围     | 出厂设定 |
|--------|------------|-------------------------------------------------------|----------|------|
| P5.01  | 系统响应比例增益 2 | 系统响应比例增益，设定值与系统响应成正比<br>(所调用的 PID 分量值与各种端子组合对应关系如上表示) | 0.0~25.0 | 0.3  |
| P5.02  | 系统响应比例增益 3 |                                                       |          | 0.3  |
| P5.03  | 系统响应比例增益 4 |                                                       |          | 0.3  |

### P6. 扩展 PID 积分分量 (Ti)

| 参数 NO. | 名称         | 内容                                                    | 设定范围   | 出厂设定 |
|--------|------------|-------------------------------------------------------|--------|------|
| P6.01  | 系统响应积分时间 2 | 系统响应积分时间，设定值与系统响应成反比<br>(所调用的 PID 分量值与各种端子组合对应关系如上表示) | 0~3000 | 5    |
| P6.02  | 系统响应积分时间 3 |                                                       |        | 5    |
| P6.03  | 系统响应积分时间 4 |                                                       |        | 5    |

### P7. 扩展 PID 微分分量 (Td)

| 参数 NO. | 名称         | 内容                                                        | 设定范围  | 出厂设定 |
|--------|------------|-----------------------------------------------------------|-------|------|
| P7.01  | 系统响应微分时间 2 | 系统响应微分时间，设定值与系统压力稳定情况成正比<br>(所调用的 PID 分量值与各种端子组合对应关系如上表示) | 0~250 | 0    |
| P7.02  | 系统响应微分时间 3 |                                                           |       | 0    |
| P7.03  | 系统响应微分时间 4 |                                                           |       | 0    |

## 多段压力流量设置说明

在某些工业控制的情况下，上位机压力流量的指令以开关量进行切换。通过不同的输入端子组合，驱动器能够以指定的压力流量进行输出，达到简单的分段式切换。请把 P2.08 设置为 1，然后根据下表进行各段的切换调试。

| 组别 | 输入端子组合  |         | 对应压力流量设定值 |       |
|----|---------|---------|-----------|-------|
|    | 输入端子 X5 | 输入端子 X6 | 压力        | 流量    |
| 1  | 0       | 0       | P3.05     | P3.10 |
| 2  | 1       | 0       | P8.06     | P8.02 |
| 3  | 0       | 1       | P8.07     | P8.03 |
| 4  | 1       | 1       | P8.08     | P8.04 |

## P8. 多段压力流量的参数表

| 参数 NO. | 名称     | 内容                 | 设定范围     | 出厂设置 |
|--------|--------|--------------------|----------|------|
| P8.01  | 流量指令 1 | 端子组合模式下的压力、流量信号的给定 | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.02  | 流量指令 2 |                    | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.03  | 流量指令 3 |                    | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.04  | 流量指令 4 |                    | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.05  | 压力指令 1 |                    | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.06  | 压力指令 2 |                    | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.07  | 压力指令 3 |                    | 0~100.00 | 0.00 |
| P8.08  | 压力指令 4 |                    | 0~100.00 | 0.00 |

## 压力流量指令的线性修正说明

在某些工业控制的情况下，上位机压力流量的指令各个值之间并不能完全按照比例递增减，上位机缺乏模拟量输出线性的调整设定，导致工艺设定值和油压表实际值有所有偏差，例如注塑机旧机改造的情况。

在上位机无法满足模拟量调整的情况下，驱动器提供内部的压力流量线性调整功能以解决上述的实际问题。

(1) 请按照以下步骤进行压力的线性调整：

第一步：设置 P2.12 为 1；

第二步：记录压力传感器值的量程范围 P2.02 的值；

第三步：以压力传感器量程的 10%~100% 的值进行分段测试直到系统最大压力，并记下 U2.04 的值。以下以压力传感器量程 P2.02 为 250 作为例子说明：

|                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 压力传感器<br>范围百分比   | 10%   | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100%  |
| 上位机设置<br>测试压力    | 25    | 50    | 75    | 100   | 125   | 150   | 175   | 200   | 225   | 250   |
| 记录 U2.04 的<br>数值 | P9.01 | P9.02 | P9.03 | P9.04 | P9.05 | P9.06 | P9.07 | P9.08 | P9.09 | P9.10 |

把记下来的 U2.04 的值逐一填入驱动器的 P9.01 到 P9.10 的值中即可。

(2) 请按照下一步骤进行流量的线性调整：

第一步：设置 P2.12 为 1；

第二步：设置上位机的流量 10%到 100%的值进行分段测试，并记下驱动器中 U2.05 的值，如下表：

|              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 电脑设定的流量百分比   | 10%   | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100%  |
| 记录 U2.05 的数值 | PA.01 | PA.02 | PA.03 | PA.04 | PA.05 | PA.06 | PA.07 | PA.08 | PA.09 | PA.10 |

把记录下来的 U2.05 的值逐一填入驱动器的 PA.01 到 PA.02 的值中即可。

## P9. 压力指令线性修正的参数表

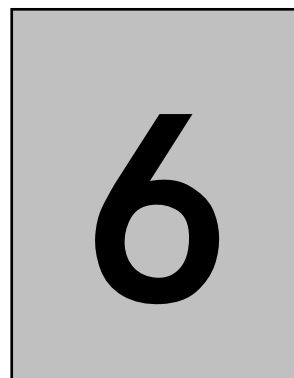
| 参数 NO. | 名称      | 内容                                    | 设定范围     | 出厂设置   |
|--------|---------|---------------------------------------|----------|--------|
| P9.01  | 10%转换值  | 对应压力传感器量程的 10%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 10.00  |
| P9.02  | 20%转换值  | 对应压力传感器量程的 20%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 20.00  |
| P9.03  | 30%转换值  | 对应压力传感器量程的 30%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 30.00  |
| P9.04  | 40%转换值  | 对应压力传感器量程的 40%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 40.00  |
| P9.05  | 50%转换值  | 对应压力传感器量程的 50%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 50.00  |
| P9.06  | 60%转换值  | 对应压力传感器量程的 60%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 60.00  |
| P9.07  | 70%转换值  | 对应压力传感器量程的 70%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 70.00  |
| P9.08  | 80%转换值  | 对应压力传感器量程的 80%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 80.00  |
| P9.09  | 90%转换值  | 对应压力传感器量程的 90%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值  | 0~100.00 | 90.00  |
| P9.10  | 100%转换值 | 对应压力传感器量程的 100%的指令值，<br>输入此时 U2.04 的值 | 0~100.00 | 100.00 |



**PA. 流量指令线性修正的参数表**

| 参数 NO. | 名称      | 内容                             | 设定范围     | 出厂设置   |
|--------|---------|--------------------------------|----------|--------|
| PA.01  | 10%转换值  | 对应最大流量的 10%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 10.00  |
| PA.02  | 20%转换值  | 对应最大流量的 20%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 20.00  |
| PA.03  | 30%转换值  | 对应最大流量的 30%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 30.00  |
| PA.04  | 40%转换值  | 对应最大流量的 40%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 40.00  |
| PA.05  | 50%转换值  | 对应最大流量的 50%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 50.00  |
| PA.06  | 60%转换值  | 对应最大流量的 60%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 60.00  |
| PA.07  | 70%转换值  | 对应最大流量的 70%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 70.00  |
| PA.08  | 80%转换值  | 对应最大流量的 80%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 80.00  |
| PA.09  | 90%转换值  | 对应最大流量的 90%的指令值，输入此时 U2.05 的值  | 0~100.00 | 90.00  |
| PA.10  | 100%转换值 | 对应最大流量的 100%的指令值，输入此时 U2.05 的值 | 0~100.00 | 100.00 |





# 第六章 调试过程及功能应用

## 6.1 驱动器的调试流程

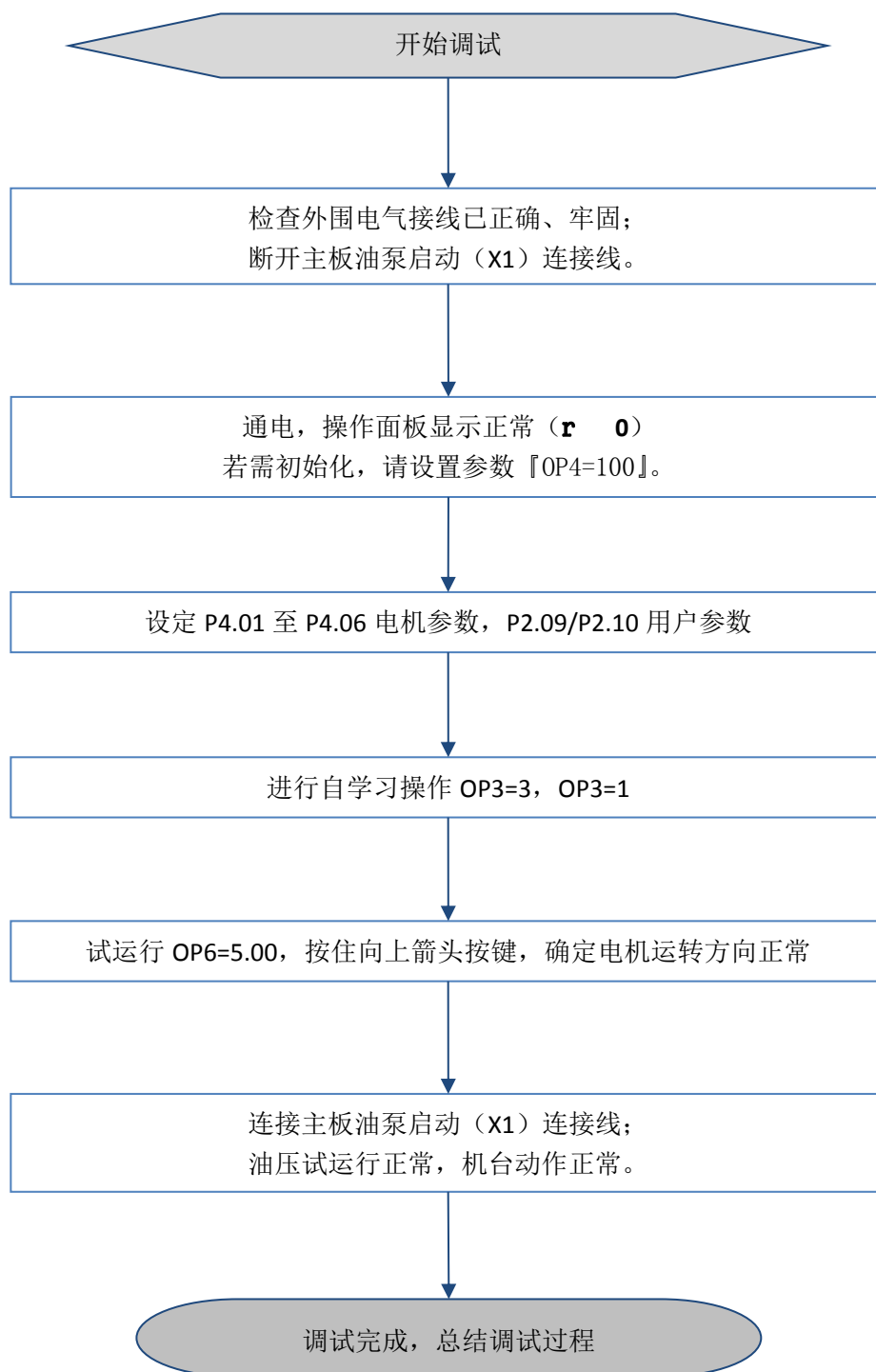


图 6-1 快速调试步骤

## 接通电源

请务必确认以下项目后，再接通电源。

电源电压是否正确？

400V 级：三相 AC 380～480 50/60Hz

200V 级：三相 AC 200～240 50/60Hz

电机的输出端子（U，V，W）和电机是否连接牢固？

驱动器的控制回路端子与其它控制装置是否连接牢固？

驱动器的控制回路端子是否全部处于 OFF 状态？

电机是否处于无负或轻载状态？

## 6.2 基本设定

正常上电之后，通过『M/E』进行参数模式的切换，在『P\*.\*\*』的参数里设定电机参数。

关于数字操作器的操作方法，请参照第 3 章『数字式操作器和参数组的概要』操作说明进行操作。

表 6-1 基本设定的参数

| 参数 NO. | 名称          | 内容                                                                   | 设定范围        | 出厂设定 | 备注                                      |
|--------|-------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------|-----------------------------------------|
| P2.02  | 压力传感器量程     | 根据压力传感器规格设置。单位对应 P2.06.                                              | 0～255       | 250  | 压力传感器参数根据实际压力传感器规格标称值设置，系统压力、流量根据系统需求设置 |
| P2.03  | 压力传感器输出信号方式 | 0: 1～5V 输出, 1: 4～20mA 输出, 2: 1～10V, 3: 0～10V, 根据压力传感器规格设置            | 0, 1, 2, 3  | 3    |                                         |
| P2.06  | 压力显示单位      | 0: kg/cm <sup>2</sup> , 1: Kp-si, 2: Mpa, 3: :bar, 4: atm            | 0, 1, 2, 3  | 0    |                                         |
| P2.09  | 电机最高转速      | 电机最高输出转速，指令电压 DC10V 时对应的电机转速，对应流量最大值                                 | 1～36000     | 2000 |                                         |
| P2.10  | 系统压力最大值     | 系统所需压力最大值，指令电压 DC10V 时对应的系统压力输出，对应系统压力最大值。必须小于 P2.02.设定值。单位对应 P2.06. | 0～255       | 175  | 电机参数请按照实际选用的电机参数设置                      |
| P4.01  | 电机额定功率      | 设定电机的功率                                                              | 0.1～200.0   | *    |                                         |
| P4.02  | 电机极数        | 设定电机的极数                                                              | 2～48        | 8    |                                         |
| P4.03  | 电机额定电流      | 设定电机的额定电流。此值作为电机保护的基准值                                               | 0.1～500.0   | *    |                                         |
| P4.04  | 电机额定感生电势    | 永磁同步电机额定转速时对应的额定感生电势                                                 | 1～480       | 300  |                                         |
| P4.05  | 电机额定频率      | 设定电机的额定频率 $F_e = N_e \times P / 120$                                 | 0.00～600.00 | 100  |                                         |
| P4.06  | 电机额定转速      | 设定电机的额定转速                                                            | 1～36000     | 1500 |                                         |

注：设置参数时请确保断开使能信号

## 6.3 自学习

必须在电机空载或轻载下进行

设置参数后，按下复位键使驱动器进入准备状态就可以进行电机的自学习了。

设置『OP3=0』进行对电机的『线间电阻』的静止型自学习，自学习期间驱动器的操作器显示的数值变化为实时电流；然后进行第二阶段的自学习，设置『OP3=3』进行对同步电机磁偏角度的自学习。

\*注意：学习磁偏角度时电机会有轻微的偏转，这时应该尽量使电机处于无载或轻载状态，这样不至于因负载影响自学习结果，从而影响电机性能。

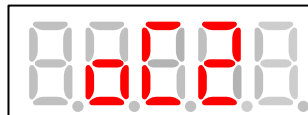
注：1、自学习期间如果出现错相，驱动器会自动改变相序参数，让自学习成功进行。

### 自学习出现的常见问题

常见的自学习失败：

#### 1、OC2:

当自学习动作 OP3=0 时，出现 oC2、OC3 的现象，请检查电机是否损坏，U，V，W 与地线之间是否短路。



#### 2、LE-1:

电机断线或变频器没有输出,请检查电机输入线（U、 V、 W）是否接好，有无存在断线的情况。

#### 3、LE-3:

电机参数设置错误或者编码器断线，或者错线，亦都很有可能『U2.06』没有接收到编码器的脉冲，请检查『P4.\*\*』电机和编码器线数的参数设置以及编码器之间的连线；

#### 4、LE-7

电机编码器线错线，或者电机负载过大，导致电机自学习是没有转动。请打开溢流阀，或检查编码器接线

#### 5、LE-9

则为电机极数设置、编码器线数设置错误或者电机卡死。

## 6.4 试运行

### 试运行的操作过程

当电机参数，基本调试完成后，需要试运行来测试电机的性能和电机的转向。

在用户进入 OP6 （显示试运行频率）后，设置 3—6Hz,长按向上的按钮，驱动器会以相应的频率进行试运行操作，这时显示的数据为时时的电流

若试运行时电机出现抖动，立即出现报警，说明电机参数不合理或者有其他故障存在。

若试运行时发现电机转向不正确，则需要调整相序，使电机转向正确，调相的方法为：调换 U、V、W 三相中的任意两相，然后进行 OP3=3 的自学习操作

若采用内花键连接时，不能知道电机真实转向，则也可用试运行检测出电机转向，在油路正确的情况下，若试运行一段时间后，压力表不能起压，则说明电机反转，若起压则说明转向正确，若两个方向都不起压，则说明油路可能出现严重泄油现象，请检查油路。

下图所示的就是电机试运行的操作过程。

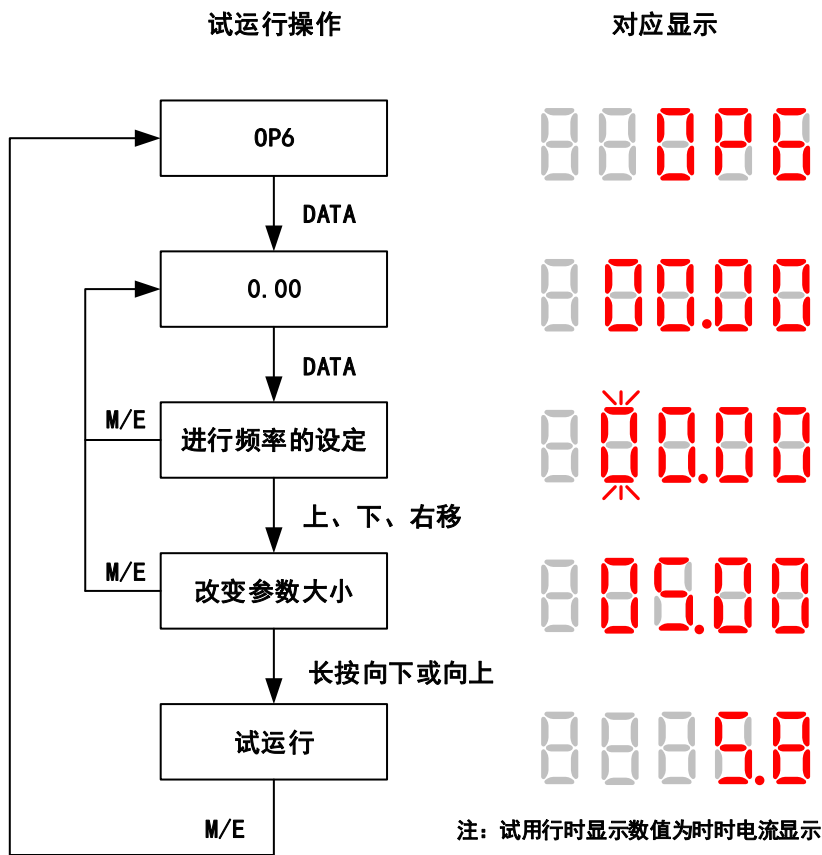


图 6-2 试运行的操作过程

## 6.5 性能的调节

若自学习成功，闭合使能信号，驱动器可进入工作状态。但是这时压力响应未必达到最佳效果，我们需要调节伺服油泵性能参数『P3.\*\*』：

表 6-2 伺服油泵的性能参数

| 参数 NO. | 名称               | 内容                            | 设定范围          | 出厂设定 |
|--------|------------------|-------------------------------|---------------|------|
| P3.01  | 系统响应比例增益 (Kp-s)  | 系统响应比例增益，设定值与系统响应成正比          | 0.0~25.0      | 0.5  |
| P3.02  | 系统响应积分时间 (Ti-s)  | 系统响应积分时间，设定值与系统响应成反比，以毫秒为单位   | 0~3000        | 5    |
| P3.03  | 卸压反向速度上限         | 以电机最高转速 (P2.09.) 的百分比表示       | 0~100%        | 10   |
| P3.04  | 卸压反向最大转矩         | 以电机额定转矩的百分比表示                 | 0~250         | 50   |
| P3.05  | 底压               | 以压力传感器量程 (P2.02.) 的百分比表示      | 0~100%        | 1    |
| P3.06  | 电机最大输出转矩         | 以电机额定转矩的百分比表示，限制电机最大输出转矩，保护电机 | 150.0%~900.0% | 250  |
| P3.08  | 系统响应微分增益 (Td-s)  | 系统响应微分增益，设定值与系统压力稳定情况成正比      | 0~250         | 0    |
| P3.09  | 响应时间             | 流量、压力实际值从 0%~100%变化的时间。以秒为单位  | 0.01~600.00   | 0.05 |
| P3.15  | 电机响应比例增益 (Kp-m)、 | 电机速度环比例增益                     | 1~30          | 2    |
| P3.16  | 电机响应积分时间 (Ti-m)  | 电机速度环积分时间，以毫秒为单位              | 0~255         | 20   |

### 关于压力控制的调节

相关参数：P3.01/P5（系统响应比例增益 (Kp-s)）、P3.02/P6（系统响应积分时间 (Ti-s)）、P3.08/P7（系统响应微分增益 (Td-s)）、P3.15（电机响应比例增益 (Kp-m)）、P3.16（电机响应积分时间 (Ti-m)）

#### P3.01（比例增益 (Kp-s)）、P3.02（积分时间 (Ti-s)）、P3.08（微分增益 (Td-s)）

**比例增益 (Kp-s)** 设定值越大，积分时间 (Ti-s) 设定值越小，响应越快，但响应太快时，容易引起伺服电机振动和注塑机动作不平稳。在压力上升速度慢，有超调的情况下请加大。

**积分时间 (Ti-s)** 设定值越大，响应越慢，动作柔和，响应太慢时容易引起压力摆动和超调。在起压速度慢、超调时，请适当减小。

**微分增益 (Td-s)** 是用来抑制压力摆动和超调的参数，一般微分增益越大压力越稳定，但是过大的微分增益会导致系统响应过慢，或者会引起电机的抖动。当压力响应快，但有超



调的情况下，请适当增加，在某些动作，如高压锁模时机械震动，请适当减小设置值。也就是说，在伺服电机和注塑机动作平稳的基础上，比例增益（ $K_p$ ）值越大，积分时间（ $T_i$ ）设定值越小，机器的性能越优异。

响应增益（ $K_p$ ）对压力响应的影响如下图所示

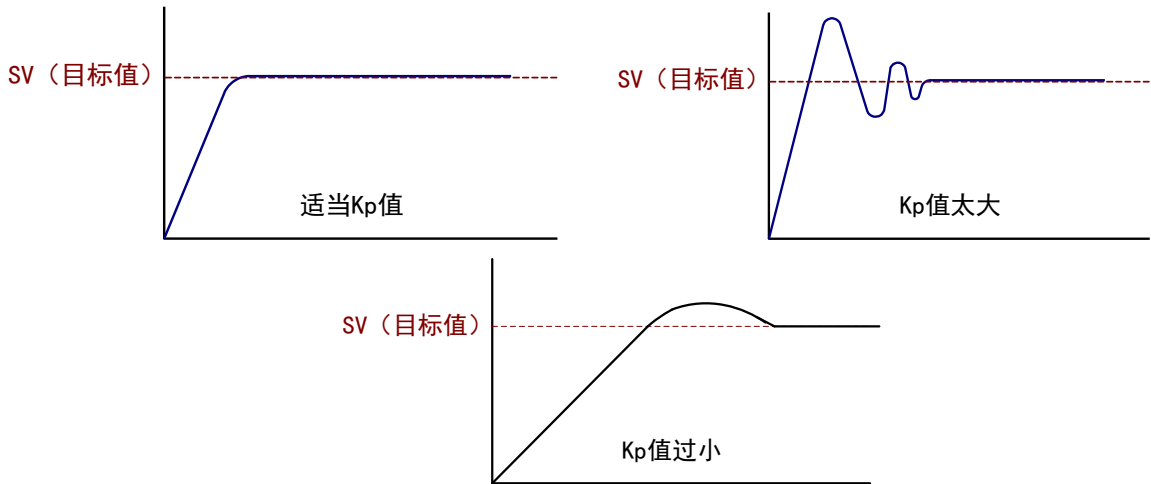


图 6-3 响应增益对压力的影响

从图中可以看出，适当的增益响应使压力上升速度快，不产生超调，过大的增益响应使压力产生振荡，而过小的增益响应使压力过冲严重，并且响应速度缓慢。

积分时间（ $T_i$ ）对压力的响应和增益响应（ $K_p$ ）为互补关系，积分时间的大小对压力的影响与增益对压力的影响正好相反：过大的积分时间使压力超调，响应速度缓慢，过小的积分时间使压力产生振荡。

微分增益（ $T_d$ ）对压力的影响如下图所示：

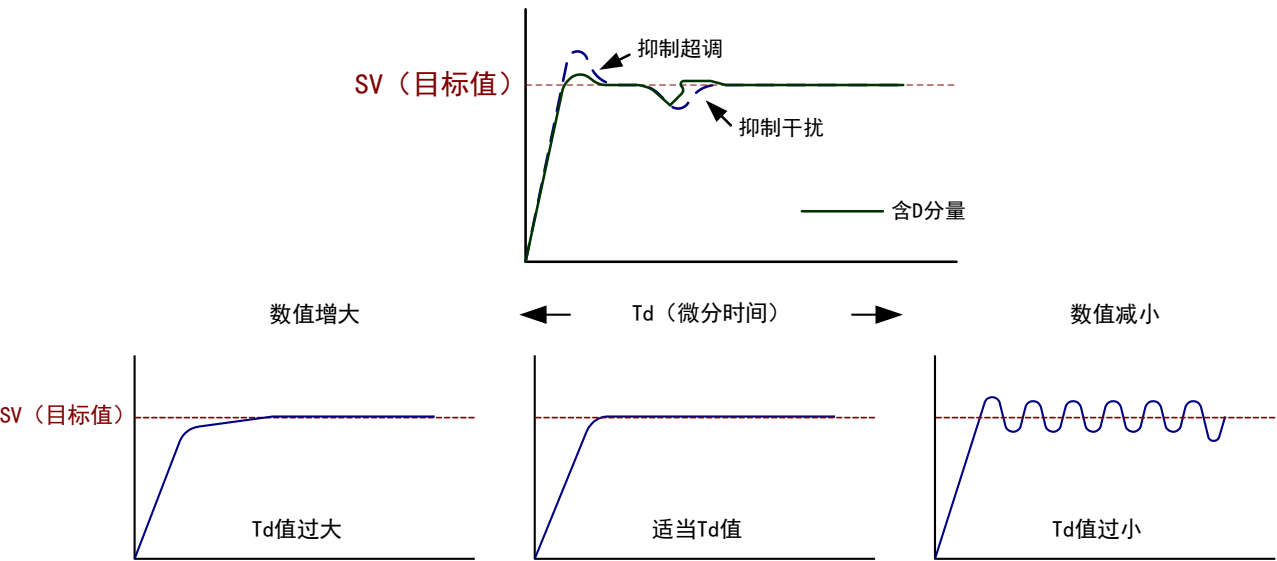


图 6-4 微分增益对压力的影响

从图中看出：微分增益对压力的超调和微小的波动有着一定的抑制效果，但过大的微分增益会使压力上升缓慢。

电机增益则调整 P3.15 与电机响应积分时间为 P3.16。

**经验值：**

**P3.01=0.6**

**P3.02=3**

**P3.08=20**

**P3.15=2**

**P3.16=20**

当一组 PID 参数不能很好控制整个注塑机所有动作时，请选择扩展 PID 组合，从而达到一个更加完美的控制效果。若选接扩展 PID 组合，则请调节扩展 PID 参数，即：P5、P6、P7 等参数。

### 关于卸压效果的调整

**相关参数：P3.03（卸压反向速度上限）、P3.04（卸压反向最大转矩）**

当实际压力值大于指令压力值时，将按照P3.03（卸压反向速度上限）、P3.04（卸压反向最大转矩）限定值进行卸压控制。当发现卸压速度慢时，请加大P3.03，与P3.04

**注意事项：**

P3.03（卸压反向速度上限）、P3.04（卸压反向最大转矩）设定值过大时，由于卸压速度太快，将造成油泵反转噪音；P3.03（卸压反向速度上限）、P3.04（卸压反向最大转矩）设定值过小时，则卸压速度太慢。

**经验值：P3.03=10**

### 关于底流、底压的设定

**相关参数：P3.05（底压）、P3.10（底流）**

当实际压力值大于指令压力值时，将按照P3.03（卸压反向速度上限）、P3.04

待机状态下可以针对P1.01（压力指令）、P1.03（流量指令）显示值调整P3.05（底压）、P3.10（底流），修正P1.01（压力指令）、P1.03（流量指令）以达到所需数值，一般需要保留一定的底压与底流，以保证油路处于充油状态（电机微微的正转，大概在5转以内），防止油路反复充放油，导致塑机运行不稳定。

## 6.6 伺服油泵并泵控制方案

并泵分为“多泵并流”和“多泵分/并流”两种方案。

**多泵并流：**一套伺服油泵作为主驱动，其余油泵作为从驱动并联一起工作，动作、起停一致，工作方式与标准单台伺服油泵相同。

**多泵分/并流：**两套伺服油泵可以工作在多泵并流和多泵分流（单独控制）两种模式。

以下所示为多泵并流控制结构图。

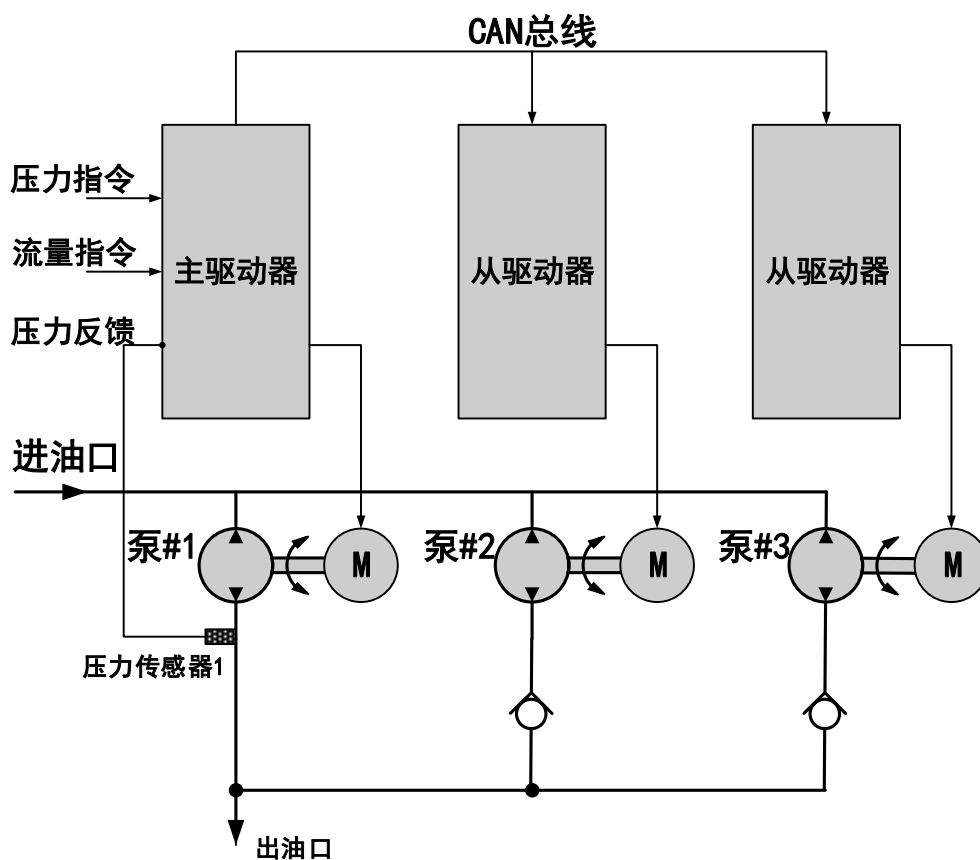
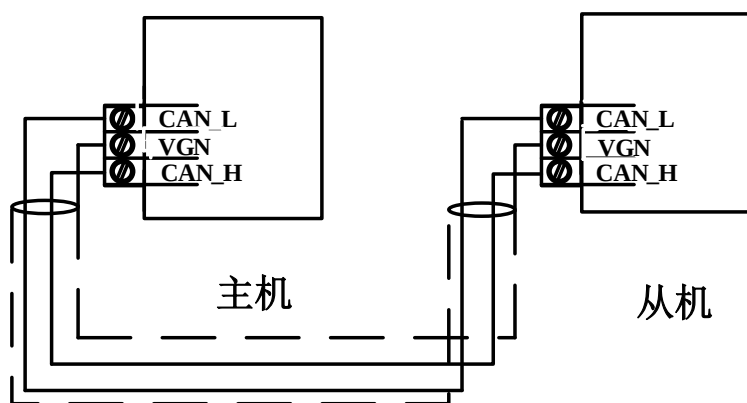


图 6-5 多泵并流控制示意图

从上图可知，主驱动器接受电脑的流量与压力信号，并有压力传感器进行压力反馈，而主从驱动器之间用 CAN 总线相连接，通过 CAN 总线实现主驱动器控制从驱动器。

下图所示为 CAN 总线接线示意图。



注：通过设置参数设定主从机功能：P2.20=0为主机，P2.20=1为从机，P2.20=2为副主机（可主从切换），P2.20=3副主机；线缆采用双芯屏蔽线，屏蔽层接中间 VGN 端子

图 6-6 CAN 总线接线图

## 接线方式

主驱动器的接线和标准的伺服油泵相同（参照：图 3-1 接线图），从驱动器除了连接三相电源进出、制动电阻以及编码器外，还需要把主机的使能信号并接如从泵的使能端口；所有驱动器的“油泵启动”信号并接。“报警输出”信号采用相应方式连接。

注：主、从驱动器其中一台报警时请务必同时切断所有驱动器的“油泵启动”信号。

## 参数设置

通过设置参数设定主从机功能：主机 P2.20=0，从机 P2.20=1，副主机 P2.20=2（可主从切换），副主机 P2.20=3。其它参数只需要按照单台伺服驱动参数设置即可。

## 调试过程

多泵并流运行调试过程。

- 1、设置所有控制参数（包括 P 参数和上述『参数设置』中的附加参数）。注意两台伺服油泵的最高转速(主机的 P2.09 换算出的频率应该与从机的 d2.01 相同)必须一致。
- 2、主从驱动器分别进行 OP3=0（电机漏抗，线间电阻自学习） OP3=3（伺服电机磁偏角自学习）。
- 3、主驱动器的压力流量控制调试（调整方式参照说明书中『性能调整』）。从驱动器切断“油泵启动”信号。

- 4、同时运行主从驱动器，若主驱动器的 U1.04.和从驱动器的 U1.04.一致，表示 CAN 通讯成功；反之，CAN 通讯不成功，请检查主从机 P2.09 是否一致
- 5、同时运行主从驱动器。
- 6、如果发现电机转向不正确，请调整相序。

### 多泵分/并流

以下所示为多泵分/并流控制结构图。

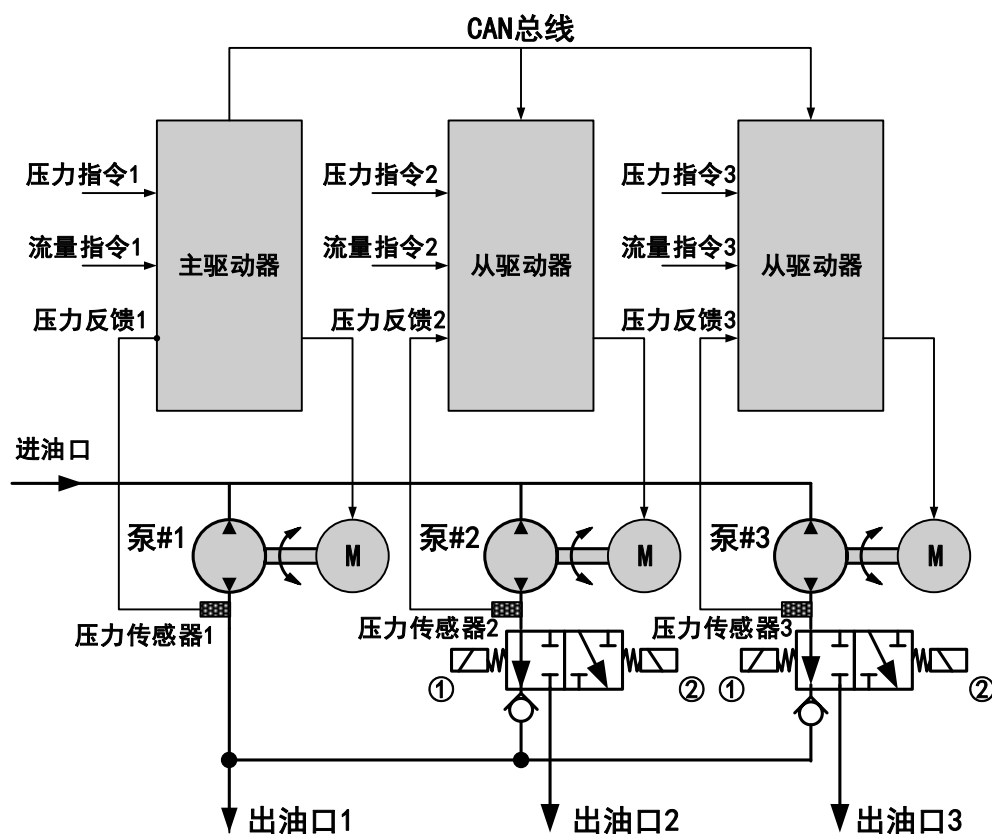


图 6-7 多泵并流/分流控制方案

**说明：**主、从驱动器和标准的单台伺服油泵接线方式相同，从驱动通过 CAN 总线和主驱动连接（参照图），主、从驱动器分别做相应参数的调整（参照下文『参数设置』）。主、从驱动器通过控制 X3（多泵并流通信使能）的通断可以多泵并流运行（①失电，②得电）；亦多泵分流独立运行（①得电，②失电），在多泵并流模式下，主、从驱动器通过通讯方式保证电机转速相同，达到多泵并流控制的目的，此时，从驱动器接收的压力指令、流量指令以及压力反馈信号无效。

## 参数设置

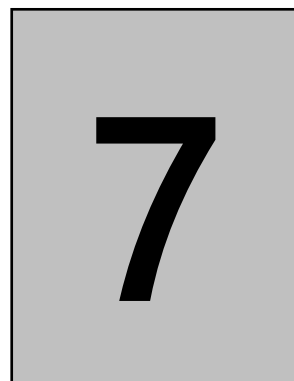
通过设置参数设定主从机功能：主机 P2.20=0，从机 P2.20=1，副主机 P2.20=2（可主从切换），副主从机 P2.20=3。其它参数只需要按照单台伺服驱动参数设置即可。

从机驱动器按照单台驱动器参数设置（包括电机参数），并自学习成功后请按照下表：

| 参数 NO. | 名称     | 设置值   | 设定范围   | 说明                            |
|--------|--------|-------|--------|-------------------------------|
| D2.01  | 最高运转频率 | 133.3 | 0~1000 | 1Hz=15 转（换算结果应与主机的 P2.09 相对应） |

### 调试说明：

- 1、设置所有控制参数（包括 P 参数和上述『参数设置』中的附加参数）。注意两台伺服油泵的最高转速(P2.09)必须一致。
- 2、主从驱动器分别进行 OP3=0（电机漏抗，线间电阻自学习） OP3.=3（伺服电机磁偏角自学习）。
- 3、主从驱动器调试与单台驱动器控制压力、流量方式完全一致。
- 4、从机通过端子 13（即：多泵并流/分流使能）进行切换，完成各种并流，分流动作。



# 第七章

# 报警检查

## 7.1 报警定义

说明驱动器的报警功能及其相对应的显示内容。

报警分为运行报警和非运行报警。运行报警在驱动器运行中发生，非运行报警在复位自检中或待机中发生。运行报警分为不可选运行报警和可选运行报警。

报警发生后，立即（可选运行报警可能在运行结束后）在操作器上闪动显示故障代码，这时驱动器处于故障状态。

故障状态的消除：在故障状态下按 ENTER 键，则关闭故障状态进入 NOT READY 状态。这时可以查看所有参数，进行非运行的相关操作。但不能运行，也不能进行运行的相关操作(自学习、试运行等)。

## 7.2 报警状态中复位

### 7.2.1 故障复位

故障的复位是指使驱动器脱离报警状态，并进行复位。如果复位后没有再发生报警，则可继续运行。故障复位的方法如下：

#### 1、重新上电复位

切断驱动器的电源，等待机器内部电容完全放电后，重新上电，就可以使机器进行复位，如果没有发生自检报警，就可以继续运行。

#### 2、手动复位

在报警状态下按 ENTER 键进入 NOT READY 状态，然后按 STOP 键复位。这时驱动器可以按设置的方式再次运行。

#### 3、端子复位

将某个多功能输入端子设为故障复位功能，当报警发生后该端子状态由 OFF 变为 ON，则触发驱动器进行复位。

#### 4、通讯复位

当驱动器使用通信进行控制时，可以按通讯协议发出相应的故障复位指令使驱动器在报警后复位。



综上所述的四种复位方式，如果驱动器选择端子控制运行，且复位前和复位后端子使能状态始终为 ON，则复位后驱动器不进入运行状态，必须等使能端子变为 OFF，才能继续受端子控制进行运行和停止。

### 7.2.2 报警记录

报警发生后驱动器立即进行数据记录，并将数据写入 EEPROM。这个过程时间很短，一般可在报警后断电造成的开关电源停止工作前完成，但如果驱动器主板由外部电源供电则不一定能完成。

报警记录分为详细记录和历史记录。

- 1、详细记录指最后一次报警发生瞬间的详细数据记录，包含多个数据，详细记录的菜单为 U4 参数。
- 2、历史记录是指最近发生的几种几次报警的记录。仅记录故障代码和发生的时间。如果最近几次发生报警的故障代码相同，则只记录一种报警，而该报警的发生次数则累加。历史记录的菜单为 U3 组。

报警的详细记录可以显示故障助记码(U4.01)和子故障码(U4.15)，历史记录则只有故障助记码。

### 7.2.3 故障代码及其显示

故障代码是一个 0 至 99 的整数，每一个故障代码表示一种故障信息。由于有些故障需要附加其他的信息，因此还需要一个子故障码。另外，子故障码也是一个整数。故障代码在操作器是以字母加数字的组合以助记码形式进行显示，通过通讯的方式可获得的故障代码。

报警发生时，不论报警前是什么状态，操作器都切换到报警显示界面。

当报警没有子故障码时，操作器以闪烁的显示方式，左对齐显示助记码。

当报警有相应的子故障码时，操作器交叉闪烁显示助记码和子故障码（整数）。助记码是左对齐显示，子故障码是右对齐显示。

故障代码的定义在下面章节描述。

7.3 警告

警告不是报警，而是一个提示，故障继电器或故障信号输出不动作。

警告只有一个，为直流母线低电压，描述如下：

| 显示 | 内容                              | 原因                                                                                                 |
|----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 主回路低电压<br>非运行状态下直流母线电压低于低电压报警阈值 | <ul style="list-style-type: none"><li>● 发生瞬时停电</li><li>● 输入电源的接线松动</li><li>● 切断电源，驱动器放电中</li></ul> |

7.4 报警代码描述

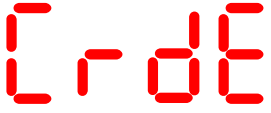
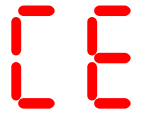
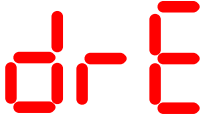
7.4.1 主板报警

| 代码 | 助记码 | 内容         | 原因                                                                                |
|----|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 12 |     | CPU 故障     | <ul style="list-style-type: none"><li>● 发生超时复位(看门狗超时)</li></ul>                   |
| 13 |     | 主板故障 2     | <ul style="list-style-type: none"><li>● E<sup>2</sup>PROM 数据读出效验错误/写入故障</li></ul> |
| 28 |     | 主板故障 3     | <ul style="list-style-type: none"><li>● 主 CPU 和副 CPU 通讯失败</li></ul>               |
| 29 |     | 主板故障 4     | <ul style="list-style-type: none"><li>● 底盘 ID 识别失败</li></ul>                      |
| 19 |     | 程序错误<br>#1 | <ul style="list-style-type: none"><li>● 软件代码故障，如发生必须联系供应商解决</li></ul>             |

#1-PRE 子故障代码

| 驱动器报警时辅助代码<br>(U4.15.显示数值) | 内容        |
|----------------------------|-----------|
| 1                          | 除数为零      |
| 2                          | 溢出        |
| 3                          | 异常的转移控制变量 |
| 4                          | 奇偶地址错     |
| 5                          | SLOT 错误   |
| 6                          | 非法指令      |
| 7                          | DTC 地址错误  |
| 8                          | 异常的变量值    |

## 7.4.2 硬件自检报警

| 代码 | 助记码                                                                                 | 内容                                                                               | 原因                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 |    | 扩展 PG 卡自检错误                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主板和 PG 卡自检通讯失败，或者检出非法及不支持的 PG 卡</li> </ul>                     |
| 11 |    | 制动异常<br>制动回路反馈电平异常而检出。                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 内部熔断丝烧断可导致该报警</li> </ul>                                       |
| 17 |    | <b>电流互感器自检故障</b><br>该报警有子故障码：<br>1- U 相电流互感器异常<br>2- V 相电流互感器异常<br>4- W 相电流互感器异常 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主板和驱动板的连接不良</li> <li>● 电流互感器损坏</li> <li>● 驱动板电源异常</li> </ul>   |
| 7  |    | 自检过程发现直流母线电压超过制动电压阈值                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 供应电源电压过高</li> <li>● 复位前运行导致直流母线电压过高</li> <li>● 硬件损坏</li> </ul> |
| 18 |  | <b>驱动单元异常</b><br>自检发现模块保护电路在非运行状态下产生报警。                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动板或主板硬件损坏</li> <li>● 逆变模块损坏</li> </ul>                        |

### 7.4.3 不可选运行报警

该类报警在运行过程中发生，且由于报警产生原因可能损坏驱动器硬件，因此不可选择关闭。

| 代码 | 助记码                                                                                 | 内容                                           | 原因                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0  |    | <b>驱动器变速中过电流</b><br>在变速过程中电流互感器检测出输出电流超过阈值#1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载过大，加减速时间过短</li> <li>● 电机功率远超过了驱动器的容量</li> <li>● 电机参数不正确导致控制异常</li> <li>● 编码器信号受严重干扰</li> <li>● 驱动器输出侧发生短路、接地</li> </ul> |
| 1  |    | <b>驱动器稳速中过电流</b><br>在稳速过程中电流互感器检测出输出电流超过阈值#1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载过大</li> <li>● 电机功率远超过了驱动器的容量</li> <li>● 电机参数不正确导致控制异常</li> <li>● 编码器信号受严重干扰</li> <li>● 驱动器输出侧发生短路、接地</li> </ul>         |
| 4  |   | <b>功率模块保护</b><br>驱动电路或 IPM 模块产生报警信号          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载过大</li> <li>● 驱动器输出侧发生短路、接地</li> <li>● 功率模块损坏</li> <li>● 功率模块过热</li> <li>● 模块驱动电路异常</li> <li>● 电气干扰</li> </ul>          |
| 6  |  |                                              |                                                                                                                                                                    |
| 2  |  | <b>减速中主回路过电压</b><br>减速过程中检测出直流母线电压高于报警阈值     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压太高</li> <li>● 减速时间太短，再生能量太大</li> <li>● 未按规定连接适当的制动电阻</li> <li>● 制动单元失效</li> <li>● 设置参数关闭了制动单元</li> </ul>              |
| 3  |  | <b>稳速中主回路过电压</b><br>稳速过程中检测出直流母线电压高于报警阈值     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源电压太高</li> <li>● 提升机械势能释放过快</li> <li>● 未按规定连接适当的制动电阻</li> <li>● 制动单元失效</li> <li>● 设置参数关闭了制动单元</li> </ul>                 |
| 41 |  |                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 请与我司技术人员联系</li> </ul>                                                                                                     |

#1-有子故障码，定义如下：

- 1- U 相电流互感器检出过流
- 2- V 相电流互感器检出过流
- 4- W 相电流互感器检出过流
- 8- 电流过流硬件比较电路检出过流

另外，各报警源可复合检出

### 7.4.4 可选运行报警

该类报警在运行过程中发生，由于报警产生原因没有对驱动器直接危害，可以用参数选择关闭。

| 代码 | 助记码 | 内容                                                                         | 原因                                                                                                                                                       |
|----|-----|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Uv1 | <b>运转中主回路低电压</b><br>运行状态下直流母线电压低于低电压报警阈值                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 发生瞬时停电</li> <li>● 输入电源的电压波动太大或内阻太大</li> <li>● 输入电源的接线松动</li> <li>● 输入电源发生缺相</li> </ul>                          |
| 50 | OH1 | <b>散热片过热</b><br>驱动器散热器的温度(U1.10)高于阈值(L2.02)且持续时间超过阈值(L2.03)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载过大，</li> <li>● 环境温度太高</li> <li>● 周围有发热物体</li> <li>● 风冷驱动器的散热风扇或液冷驱动器的冷却循环泵停止工作</li> <li>● 散热器受灰尘堵塞</li> </ul> |
| 10 | OH2 | <b>其它过热</b><br>外部 PTC 过热检测端子 T1-T2 间接阻值超过报警阈值                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机过热</li> <li>● T1-T2 连接线断开</li> </ul>                                                                          |
| 61 | OH3 | <b>电机过热</b><br>通过 KTY84 检测的电机温度(U1.11)高于阈值(L1.05)且持续时间超过阈值(L1.04)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机过热</li> <li>● 温度检测线断开</li> </ul>                                                                              |
| 53 | OS1 | <b>过速度</b><br>电机反馈(U1.03)高于最高频率(D2.01)的百分比超过比较阈值(L4.05)且持续时间超过阈值(L4.06)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 控制速度超调过大</li> <li>● 电机被反拖加速而触发报警</li> <li>● 编码器信号受干扰</li> </ul>                                                 |
| 54 | OS2 | <b>速度偏差过大</b><br>反馈频率和指令频率的偏差相对于最高频率(D2.01)的百分比超过阈值(L4.02)且持续时间超过阈值(L4.03) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 负载太大</li> <li>● 加减速时间太短</li> <li>● 转矩设置上限过小</li> <li>● 速度跟随性差</li> <li>● 电机输出线断开</li> <li>● 编码器信号受干扰</li> </ul> |
| 55 | PG0 | <b>PG 断线</b><br>驱动器有频率输出指令而未收到 PG 脉冲信号                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● PG 的连线断了</li> <li>● PG 的连线有错误</li> <li>● 没有供电给 PG 卡</li> <li>● PG 的电压设置不正确</li> </ul>                           |
| 16 | PGF | <b>PG 自检错误</b><br>#3                                                       | 根据子故障码分析原因                                                                                                                                               |

| 代码 | 助记码 | 内容                                                   | 原因                                                                                                                                                      |
|----|-----|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 51 | PF1 | <b>输入缺相</b><br>驱动器输入侧发生了缺相                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 输入电源发生缺相或进线脱落</li> <li>● 发生瞬时停电</li> <li>● 输入电源的电压波动太大</li> <li>● 滤波电容老化</li> <li>● 保护参数(L6.02)设置过小</li> </ul> |
| 52 | PF2 | <b>输出缺相</b><br>驱动器输出侧发生了缺相                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 输出电缆断线</li> <li>● 电机接线松脱</li> <li>● 输出端子松动</li> <li>● 内部故障</li> </ul>                                          |
| 63 | PF3 | <b>运行前检出输出缺相</b><br>运行前驱动器对电机接线进线检查发现缺相              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 输出电缆断线</li> <li>● 电机接线松脱</li> <li>● 输出接触器没有闭合</li> </ul>                                                       |
| 64 | PF4 | <b>非运行中检出异常电流</b><br>非运行状态下电流互感器检出有电流通过              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 接线异常, 电源接入 UVW 端子</li> <li>● 电机在非运行状态受外力旋转并发电</li> </ul>                                                       |
| 60 | EE  | <b>外部故障</b><br>多功能端子定义为外部故障且有有效电平输入                  | -                                                                                                                                                       |
| 21 | EF  | <b>正反转指令同时输入</b><br>正转指令与反转指令同时输入并维持 0.5 秒以上         | -                                                                                                                                                       |
| 20 | ESL | <b>紧急停止</b><br>在选择端子控制运行且在运行状态下按 STOP 中止运行。          | -                                                                                                                                                       |
| 8  | GF  | <b>对地漏电</b><br>三相输出合成电流不为 0                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机绕组对地有漏电流</li> <li>● 运行中输出接触器拉弧</li> </ul>                                                                    |
| 59 | OL1 | <b>电机过载</b><br>输出电流按热累积曲线计算超过保护阈值由(L1.02)和(L1.03)确定  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机负载过大</li> <li>● 过载参数设置太小</li> </ul>                                                                          |
| 57 | OL2 | <b>过转矩</b><br>输出力矩(U1.06)超过阈值(L4.02)且持续时间超过阈值(L4.03) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机负载大或堵转</li> <li>● 输出缺相</li> <li>● 编码器信号异常</li> <li>● 保护参数设置过于敏感</li> <li>● 电机参数或编码器参数不正确</li> </ul>          |
| 58 | OL3 | <b>逆变模块过载</b><br>按输出电流计算的逆变模块热负荷超过阈值                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 输出电流过大</li> <li>● 驱动器散热不良</li> <li>● 持续零速堵转</li> <li>● PWM 载波过高</li> </ul>                                     |
| 62 | CCE | <b>通信故障</b><br>运行中通信中断时间超过阈值                         | -                                                                                                                                                       |

### 7.4.5 参数设置错误报警

该类报警产生在驱动器复位自检阶段，由于参数设置非法、冲突、不支持等原因造成的错误报警。

| 代码 | 助记码   | 内容             | 原因                                                                                                                                                         |
|----|-------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 | OP E1 | 标准参数值超范围       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 软件变更造成参数范围变化</li> <li>● 拷贝、下载了错误的参数</li> <li>● 通过通讯写入错误的数值</li> <li>● EEPROM 错误</li> </ul>                        |
| 32 | OP E2 | 参数不合理<br>#1    | 参阅子故障代码表                                                                                                                                                   |
| 33 | OP E3 | 功能设定冲突<br>#2   | 参阅子故障代码表                                                                                                                                                   |
| 34 | OP E4 | V/F 曲线设定出错     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 没有按 <math>D2.01 \geq E1.01 &gt; E1.03 \geq E1.05</math>，或者 <math>E1.02 &gt; E1.04 \geq E1.06</math> 设定</li> </ul> |
| 35 | OP E5 | 参数未初始化         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新主板，EEPROM 未初始化</li> </ul>                                                                                        |
| 36 | OP E6 | 多功能端子功能设置冲突    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 没有按照多功能端子的设置规则进行参数设置或输入端子功能重复</li> </ul>                                                                          |
| 37 | OP E7 | 模拟端子功能设置冲突     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一个模拟输入量被多个功能引用</li> </ul>                                                                                         |
| 38 | OP E8 | 扩展参数超范围        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 更改扩展模式引起扩展参数超范围</li> <li>● 软件变更造成参数范围变化</li> </ul>                                                                |
| 39 | OP E9 | 电子字典设置错误<br>#3 | -                                                                                                                                                          |

#### #1-OPE2 子故障代码描述

| 子故障码 | 故障内容                            |
|------|---------------------------------|
| 1    | 频率上限%(D2.02)小于频率下限%(D2.03)      |
| 2    | 未定义的容量代码(E1.01)                 |
| 3    | 电机空载电流(E2.07)大于或等于电机额定电流(E2.03) |
| 4    | 电机空载电流(E2.07)大于 60%变频器最大输出电流    |

| 子故障码 | 故障内容                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 5    | 电机一次线电阻(E2.09)远小于合理值                                                          |
| 6    | 电机一次线电阻(E2.09)设置不合理-电机额定电流(E2.03)*电机一次相电阻>电机额定电压(E2.04)                       |
| 7    | 电机功率因数计算不合理。相关参数：电机额定功率(E2.01)，电机额定电流(E2.03)，电机一次线电阻(E2.09)，力矩补偿时的电机铁耗(E2.11) |
| 8    | -                                                                             |
| 9    | 电机参数不合理,额定力矩电流指令为 0                                                           |
| 10   | 电阻乘空载电流大于额定电压                                                                 |
| -    | -                                                                             |
| 20   | 非法程控模式值                                                                       |
| -    | -                                                                             |
| 22   | 非法编码器类型                                                                       |
| 23   | 未定义的电机类型                                                                      |
| 24   | CAN 自动发送时间设置过短                                                                |
| 25   | 非法的编码器型号                                                                      |
| 26   | 正余弦编码器系数超范围                                                                   |
| 27   | 电机转速计算系数溢出                                                                    |

## #2-OPE3 子故障代码描述

| 子故障码 | 故障内容                   |
|------|------------------------|
| 1    | 组合指令 1/B1 不是设置在 X3     |
| 2    | 组合指令 1/B2 不是设置在 X4     |
| 3    | 组合指令 1/B2 没有 B1        |
| 4    | 组合指令 1/B3 不是设置在 X5     |
| 5    | 组合指令 1/B3 没有 B1B2      |
| 6    | 组合指令 1/B4 不是设置在 X6     |
| 7    | 组合指令 1/B4 没有 B1B2B3    |
| 8    | 组合指令 1/B5 不是设置在 X7     |
| 9    | 组合指令 1/B5 没有 B1B2B3B4  |
| 10   | 组合指令 2/B1 设置在 X10//    |
| 11   | 有组合指令 2/B1 没有组合指令 2/B2 |
| 12   | UP 端子设置在 X10           |
| 13   | 有 UP 端子没有 DOWN 端子      |
| 14   | 模拟口#1 增益设置值小于偏置设置值     |
| 15   | 模拟口#2 增益设置值小于偏置设置值     |
| 16   | 模拟口#3 增益设置值小于偏置设置值     |
| 17   | RP 增益设置值小于偏置设置值        |
| 18   | 模拟口#1 设置冲突             |
| 19   | 模拟口#2 设置冲突             |
| 20   | 模拟口#3 设置冲突             |



| 子故障码 | 故障内容                       |
|------|----------------------------|
| 21   | 非法输入端子设置                   |
| 22   | 主轴定位校正开关设置与 X9 设置冲突        |
| 23   | 主轴定位没有设置 Z 校正              |
| 24   | 无 PG 方式使用主轴定位              |
| 25   | 扭矩指令 AUX 与起动补偿不能同时使用       |
| 26   | 电子齿轮比设置超范围                 |
| 27   | 设置超过 1 个外部故障端子             |
| 28   | 双 PG 主轴定位方式没有设置 PG2Z 相校正   |
| 29   | 非闭环模式下设置位置跟随模式             |
| 30   | 位置给随模式与速度/位置切换冲突           |
| 31   | 双 PG 主轴定位方式下脉冲输入方式不是 AB 正交 |
| 32   | 电机极数和旋转变压器极对数不匹配           |
| -    | -                          |
| 44   | 闭环控制模式没有 PG 卡              |

### #3-OPE9 子故障代码描述

- 1、PDO 非法 INDEX
- 2、PDO 非法 SUBINDEX
- 3、PDO 总位数超上限
- 4、参数不可映射

## 7.4.6 扩展程序报警

该类报警属于扩展模式下的报警，包括参数设置错误、逻辑冲突和代码错误等。

| 代码 | 助记码  | 内容                  | 原因               |
|----|------|---------------------|------------------|
| 23 | P-E1 | 扩展程序错误<br>代码错误      | 有子故障代码，详见扩展模式的说明 |
| 24 | P-E2 | 扩展程序错误<br>参数设置非法或冲突 | 有子故障代码，详见扩展模式的说明 |
| 25 | P-E3 | 扩展程序错误<br>运行逻辑错误    | 有子故障代码，详见扩展模式的说明 |

### 7.4.7 操作报警

该类报警在 OP 菜单进行操作时发生，以及运行逻辑错误，也包括通过通讯或其他形式进行同样的操作(如自学习)时发生。

| 代码 | 助记码 | 内容            | 原因            |
|----|-----|---------------|---------------|
| 22 | LE  | 电机自学习失败<br>#1 | 有子故障代码，详见下面列表 |
| 40 | OPF | 非法操作错误<br>#2  | 有子故障代码，详见下面列表 |

#### #1-LE 子故障代码描述

| 子故障代码 | 内容                                           | 原因                                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 不能达到测试电流                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机断线</li> <li>● 驱动器硬件损坏</li> </ul>                                                 |
| 2     | -                                            | -                                                                                                                           |
| 3     | 旋转自学习时反馈转速不正确，异步电机速度偏差超过 10%，永磁同步电机速度偏差超过 5% | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机轴负荷过大</li> <li>● 电机参数设置错误</li> <li>● 编码器线数不正确</li> </ul>                         |
| 4     | -                                            | -                                                                                                                           |
| 5     | 安装 ABZ 型 PG 的永磁同步电机磁极角度自学习时不能找到 Z 相信号        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 编码器 Z 相信号连接有问题</li> <li>● 编码器信号受干扰</li> </ul>                                      |
| 6     | -                                            | -                                                                                                                           |
| 7     | 旋转自学习时电机不转<br>磁角度自学习时电机不转                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 编码器反馈信号有问题</li> <li>● 电机卡死</li> </ul>                                              |
| 8     | -                                            | -                                                                                                                           |
| 9     | 磁角度自学习时转动角度不正确                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机极数设置错误</li> <li>● 编码器极数和电机极数不一致</li> <li>● 编码器线数错误</li> <li>● 电机轴负荷太大</li> </ul> |
| 10    | -                                            | -                                                                                                                           |
| 13    | 磁极静态自学习时编码器还没校正                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ABZ 型 PG 还没校正 Z 相</li> <li>● ABUVW 型 PG 还没依据 UVW 电平变化校正初始角度</li> </ul>             |
| 14    | 异步电机旋转自学习发现励磁电流过大                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 额定电压设置不正确</li> <li>● 电机接线方式错误（Δ 和 Y 型）</li> <li>● 额定电流设置错误</li> </ul>              |
| 15    | -                                            | -                                                                                                                           |
| 16    | 永磁同步电机学习感生电压失败，                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机参数设置错误</li> </ul>                                                                |

| 子故障代码 | 内容                                 | 原因                      |
|-------|------------------------------------|-------------------------|
|       | 感生电压过高                             | ● 电源供电电压过低              |
| 17    | 永磁同步电机学习感生电压失败，<br>实际电流低于指令励磁电流    | ● 电机参数设置错误              |
| 18    | 永磁同步电机学习感生电压失败，<br>加速中实际电流大于电机额定电流 | ● 电机轴负载过大               |
| 52    | 感抗自学习失败-总感抗值过大                     | ● 电机参数设置不正确             |
| 53    | 异步电机转子电阻自学习失败                      | ● 电机参数设置不正确             |
| 54    | 异步电机互感自学习失败                        | ● 电机参数设置不正确<br>● 电机无法旋转 |

#### #2-OPF 子故障代码描述

| 子故障代码 | 内容                         |
|-------|----------------------------|
| 1     | 分度定位时分度端子输入超范围             |
| 2     | 双 PG 定位时电机编码器与主轴编码器的方向不一致  |
| 3     | 非法自学习                      |
| 4     | 永磁电机角度自学习时增加电流达到上限也无法完成自学习 |
| 5     | DSP402 HOMING 模式运行逻辑错误     |

### 7.4.8 操作器报警

该类报警并非驱动器主板本身报警，而且操作器本身的报警，该类报警没有故障码，没有记录，也基本不影响驱动器运行。

| 报警显示   | 内容                    | 原因                          |
|--------|-----------------------|-----------------------------|
| Err4   | 操作器内参数内容出错            | ● 操作器内无内容<br>● 操作器内参数内容不完整  |
| Err3   | 操作器写参数集过程中<br>出错      | ● 电机运行过程中实施数字式操作<br>器写参数集功能 |
| Err--- | 操作器通信故障<br>操作器不能与主板通信 | ● 操作器连线接触不良                 |

## 7.5 常见故障处理

### 7.5.1 主板 PG 信号故障

#### 编码器信号检查方法

我司伺服驱动器采用的是旋转变压器作为编码器输入，其编码器信号为：sin<sup>+</sup>，sin<sup>-</sup>；cos<sup>+</sup>，cos<sup>-</sup>；ref<sup>+</sup>，ref<sup>-</sup>；每组信号之间都有固定的电阻值。其中，sin<sup>+</sup>，sin<sup>-</sup>之间的电阻值与 cos<sup>+</sup>，cos<sup>-</sup>之间的电阻值相等，而 ref<sup>+</sup>，ref<sup>-</sup>之间的电阻值略小。

例如多摩川旋转变压器（TS2640N321E64）

$$R(s^+, s^-) = R(c^+, c^-) \approx 43 \Omega$$

$$R(r^+, r^-) \approx 36 \Omega$$

### 7.5.2 不能进行参数设定

不能进行驱动器参数设定时，请实施以下的处理方法。

**注：**用于监视的参数不能够进行参数设定，包括：U.参数组及 P1.参数组。

按下 DATA 键，需修改的参数数值无法进入修改状态（数值不闪烁）

此时，要考虑以下的原因。

#### 1、驱动器在运行中

驱动器在运行状态下，不能够进行参数设定。请断开“油泵启动”端子后进行参数设定。

#### 2、驱动器已经设置密码，且输入密码不正确

驱动器已经设置密码(OP1 参数显示 ), 且未进行正确的解密解锁操作，

解密解锁操作请参照『驱动器数字式操作器』部分。

### 7.5.3 电机不旋转

即使系统输出相应的压力、流量指令，电机仍不旋转（参数 P1.04.（流量输出）=“0”）此时，要考虑以下的原因。

#### 一、驱动器未处于运行状态

驱动器未处于运行状态。

- 1、**D4 灯亮**表示准备就绪/停止。但没有进入运行状态，请闭合“油泵启动”端子，启动油泵；
- 2、**D4 熄灭**表示驱动器未就绪。请先断开“油泵启动”端子，按下 **STOP/RES** 键，使驱动器处于就绪状态，并闭合“油泵启动”端子，启动油泵，才能继续运行。或驱动器发生故障后，进行报警复位时，未断开“油泵启动”端子。请重新断开并闭合“油泵启动”端子进入运行状态。
- 4、**发生报警**表示驱动器未就绪。请进行报警复位处理。

报警复位操作如下：

方法一：电脑系统输出报警复位信号（X2 号端子）（持续 0.1S 以上）使驱动器处于就绪状态，才能继续运行。

方法二：使用操作器 **ENTER** 键确认故障后；或修改某些固定参数后，驱动器会处于未就绪状态。须按下 **STOP/RES** 键，使驱动器处于就绪状态，才能继续运行。

方法三：切断三相 380V 电源，待数字式操作器显示熄灭后再闭合电源，使驱动器处于就绪状态才能继续运行。

注：以上报警复位操作均需要切断伺服使能。

#### 二、驱动器未接收到相应压力、流量指令

压力、流量信号均为 DC 0~10V 电压信号，可以通过参数 P1.01.（压力指令，单位由 P2.06. 决定）及 P1.03.（流量指令，单位为%）检测输入压力、流量信号的大小，若其中一个为“0”，则电机将不旋转。请进行以下处理：

- 1、万用表检测电脑系统板相关端子是否正确输出相应的 DC 电压信号；
- 2、检查电脑系统板与驱动器之间接线是否正确。

### 三、 压力传感器反馈信号错误

通过参数 P1.02.（压力反馈，单位由 P2.06.决定）可以检测压力传感器反馈信号的大小，若压力传感器反馈信号错误，即参数 P1.02.读数与实际压力值不对应（实际压力可通过压力表得到，需首先确认压力表工作正常），会导致控制运算出错，电机不旋转。

- 1、针对不同形式的压力传感器，请正确设定参数 P2.02.（压力传感器量程）及 P2.03.（压力传感器输出信号方式）；
- 2、用万用表检测压力传感器输出信号折算压力值是否与实际压力值相对应（实际压力可通过压力表得到，需首先确认压力表工作正常）。

### 四、 驱动器 UVW 三相输出断路

若以上各项已进行确认并正常，同时通过常用监视项或参数（U1.05.）检测到输出电流较小，请用万用表确认驱动器 UVW 三相输出是否断路，正常情况下，驱动器 UVW 三相输出之间可以分别检测到一较小的电阻值（ $1\Omega$  左右，电机功率越大，电阻值越小）。

## 7.5.4 电机旋转但系统压力无法升高

电机旋转，但系统压力无法升高，请实施以下的处理方法。

此时，要考虑以下的原因。

#### 一、 液压油通过其他旁路回油箱

若检测到油泵出油口有大量液压油通过（一般可通过油泵出油管振动状况得知），而压力无法升高，表示液压油通过其他旁路回油箱

- 1、请检查安全保护溢流阀是否开口过大，通过溢流阀回油；
- 2、请检查是否存在方向阀错误动作，未能形成封闭油路；
- 3、请检查是否有大量漏油的现象。

#### 二、 油管内部没有液压油通过

由于参数 P1.04.（输出流量）是根据电机实际转速折算得到的，即使油泵出油口没有液压油通过（一般可通过油泵出油管振动状况得知），参数 P1.04.（输出流量）数值亦会根据电机实际转速而变化，但压力无法升高

- 1、请确认油箱已经加注足够的液压油，若油箱出口有阀门开关，请打开阀门开关；
- 2、请先让油泵连续运行一段时间（20s 左右），以保证液压油充满油路；
- 3、油泵反转，若已经确认以上各项，但压力仍无法升高，则请调换油泵旋转方向。

#### 调换油泵旋转方向操作：

步骤一：切断电源后，调换驱动器三相输出电源线 U、V、W 随意两相；

步骤二：断开“油泵启动”端子，重新输入参数 OP3=“3”进行电机自学习，闭合“油泵启动”端子。

### 7.5.5 PID1 报警

产生该报警的原因有三个：

#### 一、压力传感器断线、无信号反馈

请检查压力传感器接线是否有误，是否有短线，或损坏的现象。

#### 二、电机未自学习

由于同步电机都有一个磁极角度，在未进行磁极角度自学习前运行电机，会导致电机转矩瞬间升高，驱动器做出保护动作。所以在运行前一定要做磁极角度的自学习。

#### 三、PG 信号断线：

当电机运行时，编码器信号产生断线的现象，会导致电机转矩上升，驱动器也会做出相应的保护。

#### 四、电机卡死。

### 7.5.6 机械振动

机械振动，请实施以下的处理方法。

**注：**请首先确定编码器信号是否良好。若 PG 卡上发光二极管显示红灯闪烁，则编码器信号不良：接地效果不良，PG 卡、接插件接线不良或编码器线与电源线平行走线。可通过参数 U2.07.（编码器脉冲变化率）对编码器信号受干扰程度进行评估，数值大于“10”表示受干扰严重。

### 塑机动作起停出现振动

此时，请实施以下的处理方法。

- 1、通过电脑系统进行调整。加大出现振动动作的斜率，使控制更平缓，减少起停振动。
- 2、通过驱动器进行调整。加大 P3.11.（压力上升时间）、P3.12.（压力下降时间）、P3.13.（流量上升时间）、P3.14.（流量下降时间）设定值，使系统压力、流量响应平缓，减少起停振动。

### 塑机静止状态下出现振动

此时，请实施以下的处理方法。

该情况为伺服电机振动，请减小电机响应比例增益（Kp-m）、电机响应积分时间（Ti-m）设定值，使伺服电机 PI 控制响应平缓，减少电机振动。

### 塑机运行过程中出现振动

此时，请实施以下的处理方法。

在塑机静止状态下不出现振动的前提下，请减小 P3.08.（系统响应微分时间（Td-s））设置值，若 P3.08.（系统响应微分时间（Td-s））设置值为“0”，塑机运行过程中仍然出现振动，请减小系统响应比例增益（Kp-s）设置值，加大系统响应积分时间（Ti-s）设置值，使塑机动作平缓，减小塑机振动。

注意：“射胶保压动作”请保留相应的系统响应微分时间（Td-s），以抑制压力超调。

## 7.5.7 OC1、OC2、OC3 报警处理

此时，要考虑以下原因。

**注：**若驱动器连续不断出现 OC3 报警，表示驱动器内部硬件出现故障，请与厂家联系！若通过以下处理未能解除报警，请选用更大容量等级的驱动器。

### 初次运行即出现报警

按照『P6 驱动器调试过程』部分调试完毕后，初次运行即出现报警。

- 1、伺服电机 UVW 三相输出发生短路或接地，请用万用表及接地摇表进行确认；
- 2、压力指令值（P1.01.）过高时，若负载较大，容易导致长期输出大于最大系统压力的压力值，驱动器超负荷输出；



- 3、电机参数（P4.）没有进行正确设置，导致电机控制不正常；
- 4、电机自学习（OP3.=3）没有正常完成，更换电机后没有进行 OP3=3（伺服电机磁偏角自学习）；
- 5、编码器松脱或接线有误（若 PG 卡上发光二极管长期显示红灯则编码器信号有误：PG 卡、接插件、编码器松脱或接线有误）；
- 6、响应设置值过高（参照『关于响应』及『关于控制（PID 调整）』部分）。

### 偶尔出现报警

驱动器偶尔或者进行某些指定动作时出现报警。

- 1、伺服电机 UVW 三相输出发生短路或接地，请用万用表及接地摇表进行确认；
- 2、相应动作过程所对应电脑系统设置的斜率值过小，请适当加大斜率设置；
- 3、压力指令值（P1.01.）过高时，若负载较大，容易导致长期输出大于最大系统压力的压力值，驱动器超负荷输出；
- 4、编码器信号不良（若 PG 卡上发光二极管显示红灯闪烁则编码器信号不良：接地效果不良，PG 卡、接插件接线不良或编码器线与电源线平行走线），可通过参数 U2.07.（编码器脉冲变化率）对编码器信号受干扰程度进行评估，数值大于“10”表示受干扰严重。

### 7.5.8 压力的不稳定、超调

此时，要考虑以下的原因。

#### PID 控制调节不合理

响应参数调整不合理时，容易导致系统压力不稳定、超调，请参照『关于控制（PID 调整）』部分对 PID 参数进行重新调整。

**注意：**超调现象出现于全压力段，而且动作流量指令越大，超调现象越严重（特别是当 U1.04.（电机速度）大于 P4.06.（电机额定转速）时），减小积分时间（I）设定值，增大微分时间（D）设定值将有利于更好地抑制超调现象。

### 7.5.9 系统压力较高时不稳定

此时，要考虑以下的原因。

#### **PID 控制调节不合理**

PID 控制调节不合理时，容易导致系统压力不稳定，请参照『关于控制（PID 调整）』部分对 PID 参数进行重新调整。

#### **驱动器输出已经达到最高输出转矩**

通过参数 U1.06.（电机输出转矩，单位 %）可以检测电机输出转矩大小，若参数 U1.06. 的数值已经接近或等于参数 P3.06.（电机最大输出转矩）的设定值时，将不能够输出更大的系统压力，系统压力出现不稳定状态。请相应提高 P3.06.（最大转矩）的设定值。

#### **电机过载严重**

选型时，选择了较小的电机

#### **驱动器电流输出已经达到最大保压电流输出**

通过参数 U1.05.（电机输出电流，单位 A）可以检测电机输出电流大小，若参数 U1.05. 的数值已经接近或等于最大保压输出电流数值时，尽管驱动器输出未达到最高输出转矩，亦不能够输出更大的系统压力，系统压力出现不稳定状态。请选用更高容量等级的驱动器。

\*以上列举了一些常见的问题，如有发现其他问题，请联系我们！



# 附录

## EasyOp 调试软件简介

## EasyOp 功能说明

EasyOp 设备调试系统软件是新一代变频器的综合调试工具，通过设备与手机的蓝牙连接进行通信，具有操作简便、功能齐全等特点。主要功能包括：“本地调试”、“远程协助”、“文件管理”，同时支持多国语言。



## 在线调试

在线调试功能是本软件的主要功能，软件通过搜索周边可连接的设备，连接后通过蓝牙 BLE 快速通信，实现设备各类数据的动态快速显示、实现各类操作。无线连接距离可达 10 米。为了提高通信可靠性一般通信距离在 5 米内为佳，中间无障碍物遮挡。

搜索设备

进入在线调试后，软件会搜索周边可连接的设备，现场调试人员可以通过长安操作器的连接按键（具体位置请查看相应设备的说明书）



主监控界面

为了满足技术人员日常的调试工作需要，界面采用侧滑抽屉式设计，可以通过滑动左右两侧，进入相应的设置页面。页面分为：“系统设置”、“监控信息”、“设备菜单”如下图所示：



## 设备状态及操作

设备状态及操作功能区位于监控信息界面的上方。操作按钮包括，1、系统设置页面按钮；2、设备菜单页面按钮；3、设备状态显示区及复位按钮；4、运行按钮；5 停止按钮。对应位置如下图所示。

**设备状态显示区：**能及时显示设备的各类状态，包括有：设备就绪（缩写：RDY）、设备运行中（缩写：RUN）、设备故障（缩写：ERR）。长按本区域 3 秒，设备会进行复位操作。

**运行按钮：**长按本按钮 3 秒，软件将发送运行指令告知设备，如设备各类参数设置正确，受控电机将会转动，故此执行运行操作前请确保设备及周围环境无安全危险、规范操作。为了防止用户误动作，本按钮点按无效，必须要长按 3 秒才有动作。

**停止按钮：**按动本按钮，软件将会发送停止指令告知设备。



## 参数监控

参数监控区显示用户重点关注的变量当前数值及变化趋势，用户可根据需要设置监控的内容，在**设备菜单**找到需要监控的参数，进入**参数设置**，并勾选“在主界面显示”。勾选后该参数会自动出现在参数监控区，同理如参数太多用户可以取消部分参数“在主界面显示”的选项（为了保障监控的及时性，建议监控的数据不多于 10 个）。

|            |          |
|------------|----------|
| U1.01-目标频率 | 50.00 Hz |
| U1.02-输出频率 | 0.00 Hz  |
| U1.03-反馈频率 | 0.00 Hz  |
| U1.04-电机转速 | 0 rpm    |
| U1.05-输出电流 | 0.0 A    |

参数设置界面

参数设置界面是本软件最为常用的功能，对设备各类参数进行层级式显示。同时参数设置功能会根据设备的软件版本在手机本地找到最合适的菜单进行显示，无需人为干预。

如调试人员具有系统的登录账号，在每次登录时，系统会自动联网更新本地的菜单文件。如需获取系统账号请与我司技术支持人员联系。

参数读取、设置

进入设备菜单->参数菜单->参数菜单(末级)->参数设置可以看到该参数的详细信息，包括参数名称、当前数值、写入数值（参数具有可写属性时可见）、读写权限、最大值、最小值，帮助信息。



读写权限：

- 1、只读：只能读取数值不能进行写操作；
- 2、运行中不可写：可以读取数值及进行写操作，在设备运行过程中不写入，否则会报错，错误信息为“运行中不可写”；
- 3、写入后需要复位才能生效：可以读取数值及进行写操作，但完成写操作后需要对设备进行复位才能生效；
- 4、可读可写：可以读取数值及进行写操作，设置后马上生效。

---

**设置成功返回上级菜单：**

勾选了本选项后，当设置成功后会自动返回上级菜单，可以减少调试人员点击屏幕的次数，用户可以根据自身实际情况勾选。

**在主界面中显示：**

勾选了本选项后，该参数会作为监控对象自动进入主监控画面，取消勾选则取消监控。