

SVB系列制动单元

序 言

感谢您购买深圳市步科电气有限公司生产的 SVB-4T 系列高性能制动单元。

SVB-4T 采用独特的控制方式实现了多种功能控制、多点电压选择、多个工作模式选择；具有超出同类产品的适应恶劣电压波动、温度、湿度和粉尘能力，极大提高产品可靠性；更具有比同类产品更窄的结构设计，占用更小的宝贵机柜宽度空间。

SVB-4T 采用模块化设计，通过扩展并联工作可以灵活地满足客户个性化需求、行业性需求，顺应了制动单元应用的趋势。内置灵活的输入输出端子、电压选择、主从模式选择、半功率模式选择、复位方式选择等，满足各种复杂高精度制动的要求，同时为设备制造业客户提供高集成度的一体化解决方案，对降低系统成本，提高系统可靠性具有极大价值。

SVB-4T 通过优化脉冲控制技术和电磁兼容性整体设计，满足用户对应用场所的低噪音、低电磁干扰的环保要求。

本手册提供用户安装配线、参数设定、故障诊断和排除及日常维护相关注意事项。为确保能正确安装及操作 SVB-4T 系列制动单元，发挥其优越性能，请在装机之前，详细阅读本使用手册，并请妥善保存及交给该机器的使用者。

开箱检查注意事项

产品到货后在开箱时，请认真确认以下项目：

- 产品是否有破损现象；
- 本机铭牌的额定值是否与您的订货要求一致。

本公司在产品的制造及包装出厂方面，已严格检验，若发现有某种遗漏，请速与本公司或供货商联系解决。

由于致力于制动单元的不断改善，因此本公司所提供的资料如有变更，恕不另行通知。

目 录

第一章 安全信息	3
第二章 产品介绍	4
第三章 安装环境	6
第四章 制动单元配线安装指导	7
第五章 详细操作指南	9
第六章 制动单元和制动电阻选型参考	14
第七章 故障对策及异常处理	16
第八章 保养和维护	17
第九章 附 录	19

第一章 安全信息

安全定义



危险

由于没有按要求操作，可能造成死亡或者重伤的场合。



注意

由于没有按要求操作，可能造成中等程度伤害或轻伤，或造成损坏财物的场合。

安装注意事项

危险

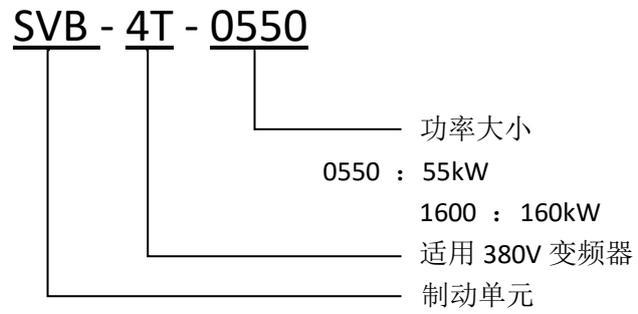
- 请安装在金属等不可燃物体上，否则有发生火灾的危险。
- 不要把可燃物放在附近，否则有发生火灾的危险。
- 不要安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有引发爆炸的危险。
- 必须由具有专业资格的人进行配线作业，否则有触电的危险。
- 确认输入电源处于完全断开的情况下，才能进行配线作业，否则有触电的危险。
- 必须将制动单元的接地端子可靠接地，否则有触电危险。
- 上电前必须将盖板盖好，否则有触电和爆炸的危险。
- 通电情况下，不要用手触摸端子，否则有触电的危险。
- 不要用潮湿的手操作制动单元，否则有触电的危险。
- 应在断开电源 10 分钟后进行维护操作，此时充电指示灯彻底熄灭或确认正负母线电压在 36V 以下，否则有触电的危险。
- 必须专业人员才能更换零件，严禁将线头或将金属物遗留在机器内，否则有发生火灾的危险。
- 更换控制板后，必须正确设置参数，然后才能运行，否则有损坏财物的危险。
- 主回路接线用电缆鼻子的裸露部分，一定要用绝缘胶带包扎好，否则有触电危险。

注意

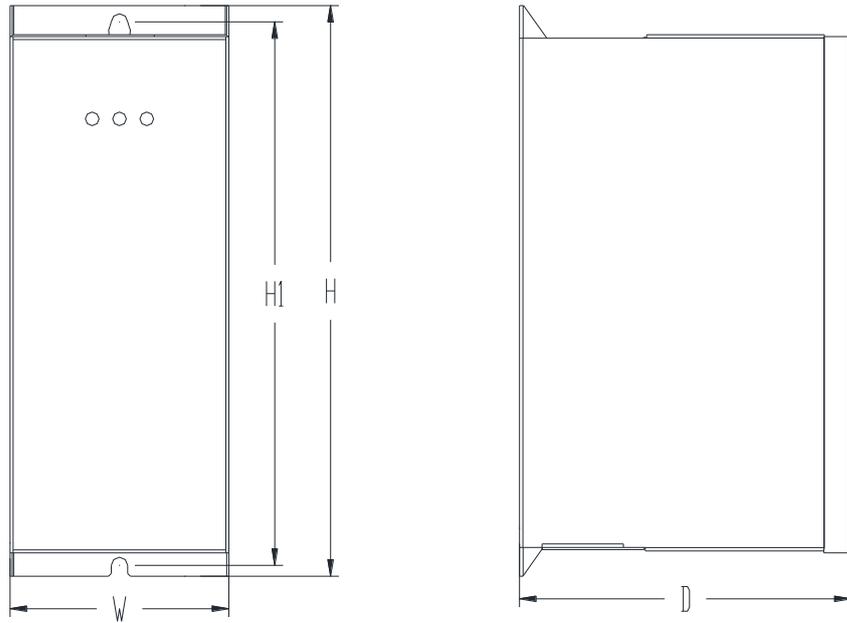
- 搬运时，不要让盖板受力，否则掉落有受伤或损坏财物的危险。
- 安装时，应该在能够承受变频器重量的地方进行安装，否则掉落时有受伤或损坏财物的危险。
- 严禁安装在水管等可能产生水滴飞溅的场合，否则有损坏财物的危险。
- 不要将螺钉、垫片及金属棒之类的异物掉进变频器内部，否则有火灾及损坏财物的危险。
- 如果制动单元有损伤或部件不全时，请不要安装运转，否则有火灾、受伤的危险。
- 不要安装在阳光直射的地方，否则有损坏财物的危险。
- 不要将 DC+/DC-短接，否则有发生火灾和损坏财物的危险。
- 主回路端子与导线鼻子必须牢固连接，否则有损坏财物的危险。
- 严禁将控制端子中 R1、R2、R3 以外的端子接上交流 220V 信号，否则有损坏财物的危险。
- R+和 R-端子之间用于连接制动电阻，不允许短路，否则可能会造成制动单元损坏。

第二章 产品介绍

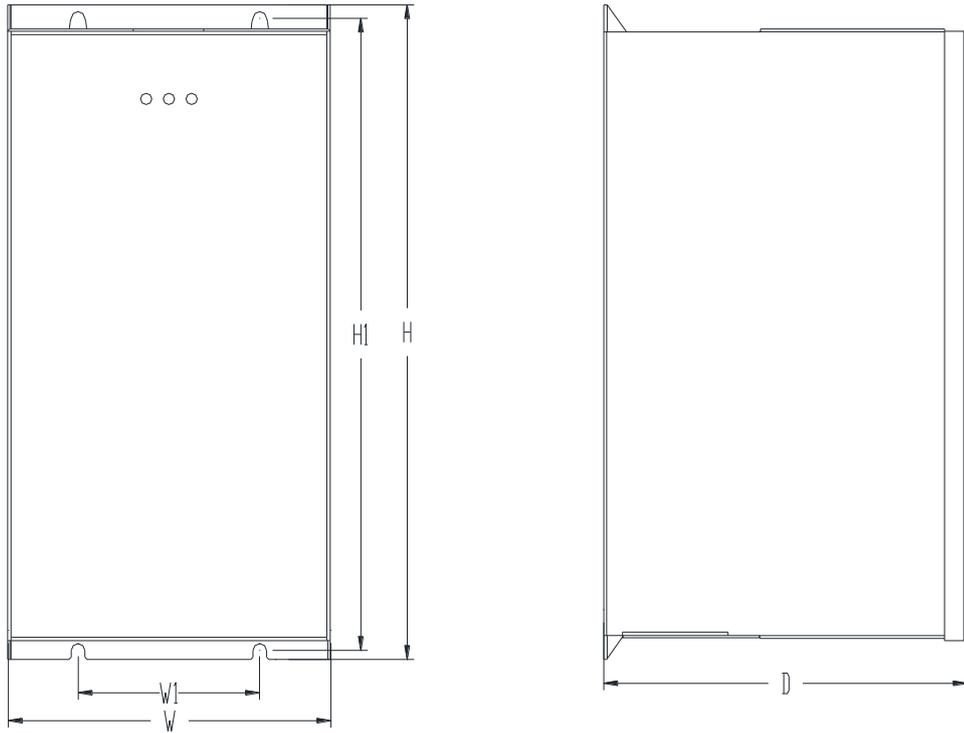
- 产品型号定义:



- 产品外形尺寸:



SVB - 4T - 0550 外形尺寸



SVB - 4T - 1600 外形尺寸

制动单元型号	适用功率范围	外形和安装尺寸 (mm)						大概重量(Kg)
		W	H	D	W1	H1	安装孔 d	
SVB-4T-0550	0~110KW	80	210	121	0	200	6	1.5
SVB-4T-1600	110KW~400KW	142	290	160	80	280	6	4.8

注：适用功率范围包含采用多个制动单元的并联应用，详细见《第六章 制动单元和制动电阻选型参考》。

第三章 安装环境

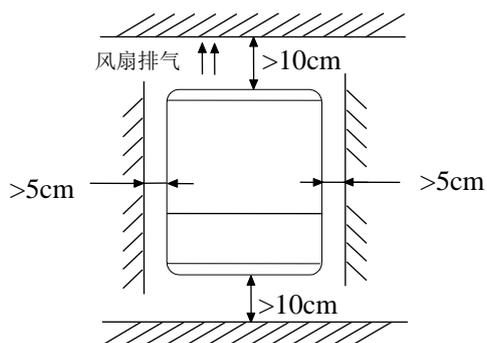
本章介绍了制动单元的安装环境要求

安装在室内、通风良好的场所，一般应垂直安装。选择安装环境时，应注意以下事项：

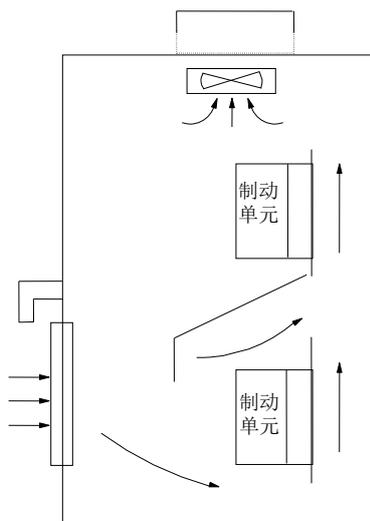
- 环境温度要求在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的范围内，如温度超过 40°C 时，需外部强迫散热或者降额使用；
- 湿度要求低于95%，无水珠凝结；
- 安装在振动小于 5.9米/秒^2 （ 0.6g ）的场所；
- 避免安装在阳光直射的场所；
- 避免安装在多尘埃、金属粉末的场所；
- 严禁安装在有腐蚀性、爆炸性气体场所。

如有特殊安装要求，请事先咨询和确认。

安装间隔及距离要求，如下图所示。

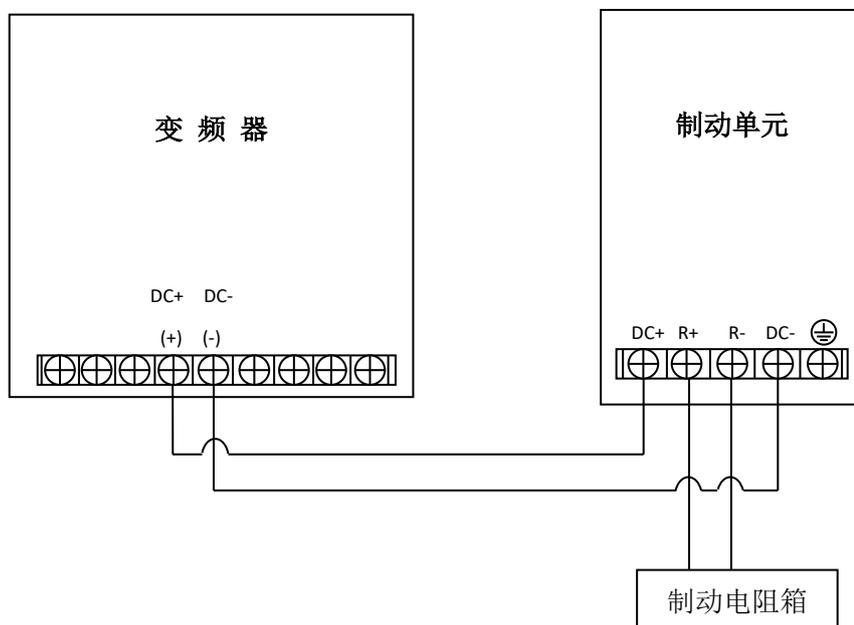


两台制动单元采用上下安装时，中间应用导流隔板，如下图所示。



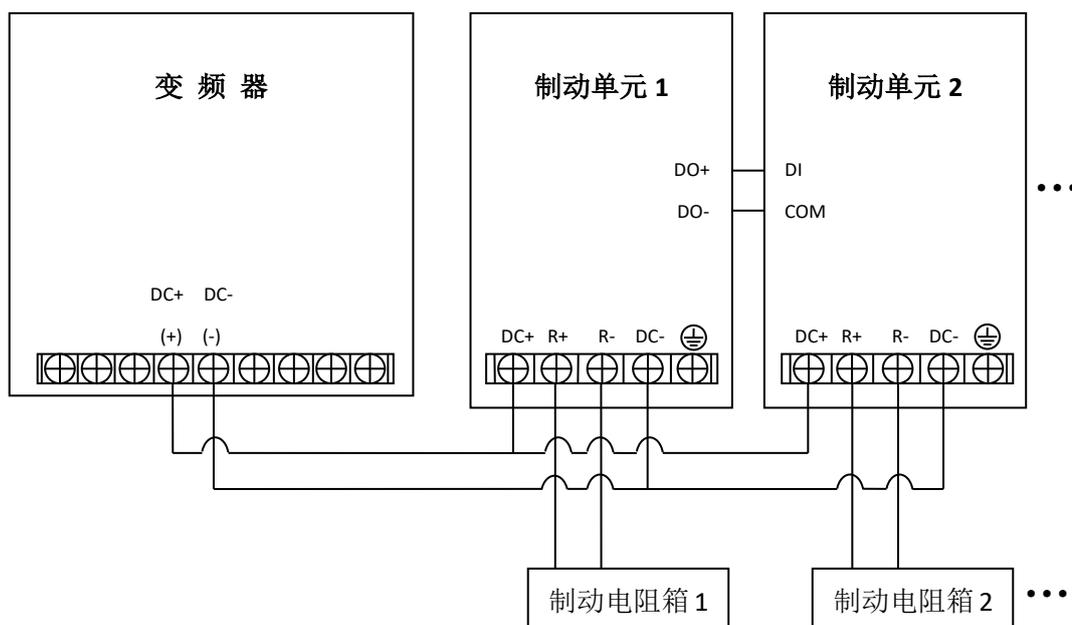
第四章 制动单元配线安装指导

- 使用单个制动单元时的线缆接法，示意图如下：



- 注意：1. 不同品牌的变频器母线正负端子名称和位置可能不一样，接线错误会损坏制动单元和变频器。
2. 所有功率线缆长度不宜大于 5 米，大于 5 米时候应考虑线缆寄生电感对制动单元运行的影响，或者降额运行。线缆的直径根据制动电阻折算出电流大小选择，宜大不宜小。

- 使用多个制动单元并联时的线缆接法，示意图如下：

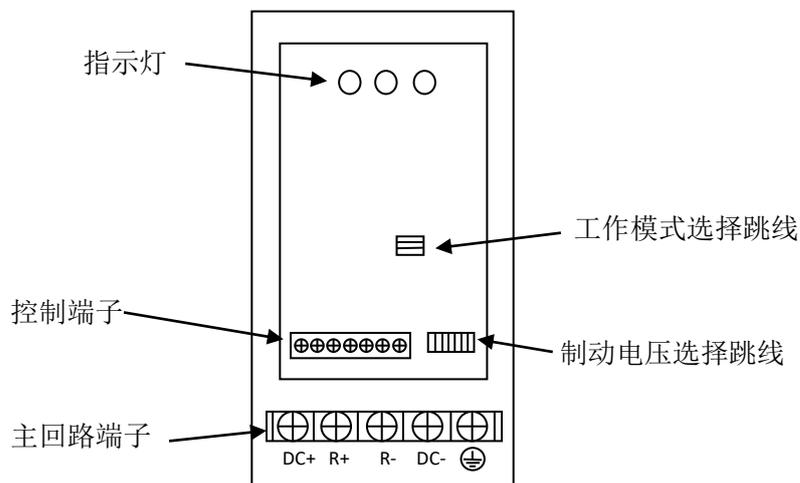


- 注意：
1. 多个单元并联运行时候，每个制动单元要带单独的制动电阻（箱），多个制动单元的 R+/R- 禁止并联接在一起。
 2. 并联运行时，所有从机要把工作模式设置为从机，即把 SLAVE 跳线设置到“1”那边。否则，出厂默认工作在主机模式（SLAVE 跳线在“3”端），这样全部并联工作的都是主机，可能存在电压检测上的误差，导致工作时间上不一致，影响制动效果。
 3. 主机 DO+/DO- 接第一个从机的 DI/COM，第一个从机的 DO+/DO- 再接第二个从机的 DI/COM，以此类推，实现多个单元并联运行。
 4. 不同品牌的变频器端子名称和位置可能不一样，接线错误会损坏制动单元和变频器。
 5. 所有功率线缆长度不宜大于 5 米，大于 5 米时候应考虑线缆寄生电感对制动单元运行的影响，或者降额运行。线缆的直径根据制动电阻折算出电流大小选择，宜大不宜小。

 **危险**：直流母线的正负端子接反会损坏制动单元及变频器。

第五章 详细操作指南

- SVB-4T 系列制动单元各个接线端子和跳线位置示意图：
(掀开盖板后)



注：了解本制动单元原理框图，见《第九章 附录》

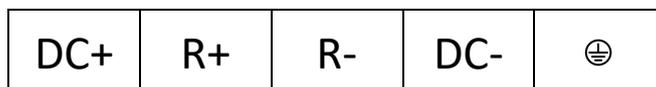
- 指示灯定义



其中：

- POWER 为电源指示灯，熄灭不代表母线电压已跌落到安全电压下，需要确认母线电压安全后才可以进行接线作业。
- RUN 为运行指示灯，本机制动时候灯会亮起，为便于观察，设计有延迟。故障时可以传递使能信号，此时运行灯不亮。
- FAULT 为故障指示灯，发生故障时候此灯亮起，本机制动被关闭。

- 制动单元主回路端子说明



其中：

- DC+ 接变频器直流母线的正 (+/POSITIVE) 端
- DC- 接变频器直流母线的负 (-/NEGATIVE) 端
- R+ 接制动电阻的一端，内部和 DC+端短接
- R- 接制动电阻的另外一端
- ⊕ 保护接地端子，内部和制动单元外壳短接

⚠危险：只有在断电情况下，且制动单元指示灯熄灭十分钟以上或者确认母线电压已经降到安全电压 36V 以下，才可以进行主回路端子接线作业！否则有触电危险。

● 制动单元控制端子说明

R1	R2	R3	DO+	DO-	24V	DI	COM	FI	COM	RES	COM
----	----	----	-----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	-----

端子名称	使用说明
R1	故障继电器输出端。当制动单元发生过温、过流、电源掉电或者外部输入故障 FI 时候，故障继电器闭合，本机驱动被关闭。 R1 和 R2 为常开端子；R1 和 R3 为常闭端子。
R2	
R3	
DO+	制动使能信号输出端。制动使能信号可以是本机检测母线电压产生，也可以是在从机模式下从 DI 端子输入的信号。
DO-	
24V	端子电源 24V 和端子的公共地 COM。作为和内部控制电路的隔离电源使用，提供最大 0.5A 电流。
COM	
DI	外部制动使能输入端，使用时和 COM 短接。
FI	外部故障输入端，使用时和 COM 短接。
RES	外部故障复位端，使用时和 COM 短接。

注意：

- 故障继电器 R1/R2/R3 端子，最高可接 250VAC 电压，开通最大电流 5A，关闭最大电流 3A。
- 功能端子和内部控制电路都为光耦隔离，详细见《第九章 附录》。
- 制动使能输出端子 DO+和 DO-在有制动信号时候才有输出，即通过光耦次级短接 DO+和 DO-两个端子。

作为主机时，只要本机检测到母线电压超过跳线设置的制动电压，此端子就输出使能信号，不管本机是否有故障。

作为从机时，此端子传递从端子 DI 输入的制动使能信号，制动使能信号可以来自主机或者另外一个从机，或者是其他机器来的使能信号，再传递给下一个从机，不管本机是否有故障。

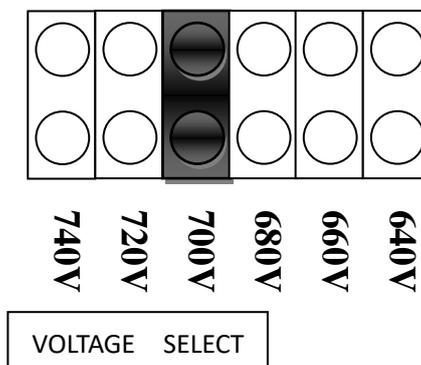
端子 DO+和 DO-可以同时给多个从机同时提供使能信号，这样可以减少制动单元间的开通延时，但不建议超过 3 个。如果多个单元并联，建议采用串接形式，即一个从机给另外一个从机使能信号，这样的光耦延迟时间是可以接收的。

- 作为从机时，必须把工作模式设置为从机模式，即把 SLAVE 跳线设置在“1”端，DI 端输入才有效。
- 想要通过外部给制动信号，而不需要制动单元(并联时的主机)内部的母线电压检测时，可以通过外部短接(并联时的主机) DI/COM 端子来实现对制动单元的控制，此时需要把制动单元(包括并联时的主机)设置为从机模式，制动单元根据外部使能信号工作。
- 外部故障输入 FI 一般接制动电阻箱内温度开关的常开一端，温度开关的另外一端接

COM，当制动电阻过温时候，FI 和 COM 被短接，制动单元停止工作，并输出故障。

7. 外部故障复位端 RES 只有在工作模式设置为外部复位时才能有效工作。
8. 制动单元功能端子和内部控制电路及主回路强电之间都有安全的绝缘隔离，但不建议客户在电源指示灯没有完全熄灭前对功能端子进行接线作业。

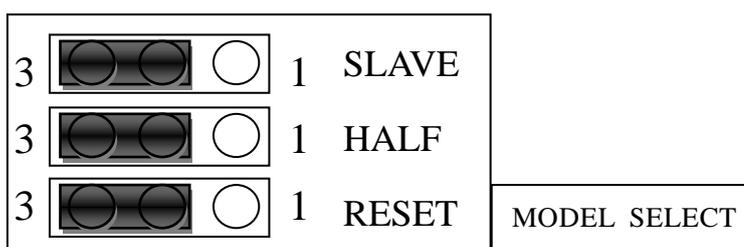
● 制动电压选择跳线



注意：

1. 根据所需要的制动电压值设置本组跳线，当电网电压比较高时候，请设置较高的制动电压。
2. 每组制动电压值，都有 20V 的滞缓电压设计。例如，设置 700V 电压值，在母线电压超过 700V 时开始制动，在 680V 时关闭制动。
3. 出厂设置为 700V，未设置跳线时候为自动默认为 740V。同时设置多个跳线时，将以设置的最低制动电压运行。
4. 电源指示灯还没有完全熄灭前，不要去设置跳线，不要悬空跳线。

● 工作模式选择跳线



注意：

1. 从机工作模式设置：

默认 SLAVE 跳线设置在“3”的位置，此时制动单元工作在主机模式，本机将通过检测母线电压来实现制动使能，如果检测到母线电压超过设置的制动电压值，本机将开始制动，并在 DO+/DO-端口发送使能信号，直到电压跌落到设置的滞缓电压（设置的制动电压减去 20V）以下。

如果将 SLAVE 跳线设置在“1”的位置，如下图所示，那么制动单元将工作在从机模式，此时将不检测母线电压，制动使能信号将从 DI 端口获取，即短接 DI 和 COM 端。



悬空 SLAVE 跳线，机器将默认工作在从机模式。

2. 半功率工作模式设置:

默认 HALF 跳线设置在“3”的位置，此时制动单元工作在全功率模式，制动功率最大，一般需要制动时间较短的工作场合设置成全功率模式。如果需要更大的制动能量，请配置更小的制动电阻、选择更大功率制动单元或者并联多个制动单元。

如果将 HALF 跳线设置在“1”的位置，如下图所示，那么制动单元将工作在半功率模式，制动功率为全功率模式的一半。在制动能量不大、制动时间比较长、找不到较大制动电阻及对 EMI 有要求的情况下，使用 HALF 模式比较合适。内部温度过高时，将强制调整到 HALF 模式，不管跳线设置在什么模式，等温度降低到一定值后，恢复工作到跳线设置的模式，若温度继续升高，那么制动单元将报故障。



悬空 HALF 跳线，机器将默认工作在全功率模式。

3. 故障复位模式设置:

默认 RESET 跳线设置在“3”的位置，此时制动单元工作在内部自己复位模式，当制动单元发生故障时，暂时关闭驱动，并闭合故障输出继电器，在 R1/R2/R3 端子可以接收到故障信号，持续时间 5S 左右，之后自动复位故障，释放故障继电器，并正常工作。制动单元在故障期间不影响制动使能信号的检测和传递。

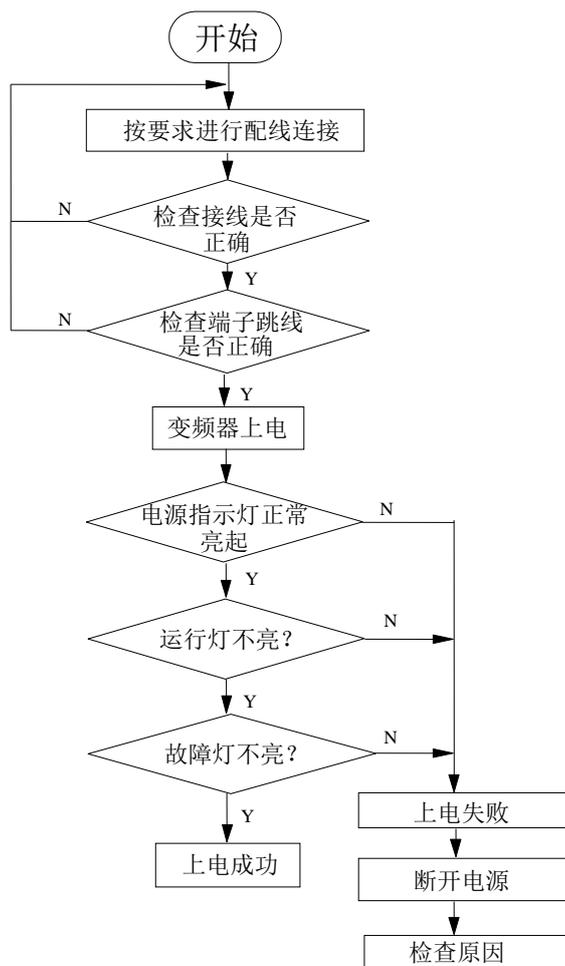
如果将 RESET 跳线设置在“1”的位置，如下图所示，那么制动单元将工作在外部复位模式，此时需要在端子 RES 上输入复位信号，即短接 RES 和 COM 端，才可以复位故障。



悬空 RESET 跳线，机器发生故障后将不能得到复位，此时机器不进行制动，但可以检测/传递制动使能信号，直到重新启动。在复位时如果故障一直存在，包括内部故障或者外部端子 FI 的故障输入，那么故障复位无效，直到故障消失后，才可复位。

4. 电源指示灯还没有完全熄灭前，不要去设置跳线，不要悬空跳线。

- 制动单元首次上电运行操作步骤



➤ 成功上电后，运行至制动条件，运行指示灯亮起：

1. 观察制动能力是否足够：

制动若干个周期结束（一般半小时以上），变频器未报过压且制动单元未报故障，则制动单元和制动电阻选择正确，制动能力足够。

如果变频器报过压，说明制动能力不足，请更换更小制动电阻值或者设置更小的制动电压值；如果制动单元运行一段时间后报故障，请减小制动频度和短时间内连续的制动时间。若都不行，请选择更大制动单元或者并联多个制动单元。

2. 如果制动单元故障灯亮起，请参照《第七章 故障对策及异常处理》

3. 如果有条件，应该从较小电压和较小制动电流开始往上调试制动单元。

第六章 制动单元和制动电阻选型参考

- 不同功率变频器的制动单元和制动电阻的选择参考如下表：

变频器功率 (kW)	制动单元		制动电阻	
	型号	数量	型号	数量
18.5	SVB-4T-0550	1	20 Ω /6kW	1
22	SVB-4T-0550	1	20 Ω /6kW	1
30	SVB-4T-0550	1	20 Ω /6kW	1
37	SVB-4T-0550	1	13.6 Ω /9.6kW	1
45	SVB-4T-0550	1	13.6 Ω /9.6kW	1
55	SVB-4T-0550	2	13.6 Ω /9.6kW	2
75	SVB-4T-0550	2	13.6 Ω /9.6kW	2
90	SVB-4T-0550	3	13.6 Ω /9.6kW	3
110	SVB-4T-0550	3	13.6 Ω /9.6kW	3
132	SVB-4T-1600	1	4 Ω /30kW	1
160	SVB-4T-1600	1	4 Ω /30kW	1
185	SVB-4T-1600	1	4 Ω /30kW	1
200	SVB-4T-1600	1	4 Ω /30kW	1
220	SVB-4T-1600	2	4 Ω /30kW	2
250	SVB-4T-1600	2	4 Ω /30kW	2
280	SVB-4T-1600	2	4 Ω /30kW	2
315	SVB-4T-1600	2	4 Ω /30kW	2
355	SVB-4T-1600	3	4 Ω /30kW	3
400	SVB-4T-1600	3	4 Ω /30kW	3

注意：

1. 以上电阻、电阻箱均可以在本公司购买。
2. 用户自己配置电阻时候，应该选择无感电阻，配置温度开关等保护装置，以及可靠的散热措施，SVB-4T-0550 制动单元所带制动电阻不应小于 13.6Ω，SVB-4T-1600 制动单元所带制动电阻不应小于 4Ω。
3. 制动单元的制动能力和制动电压值、制动电阻大小、制动频度及短时间内连续制动时间有关。以上选择是基于 10%的频度和 700VDC 制动电压条件下的参考，制动单元可以在 100%力矩持续工作不低于五分钟。

⚠危险： 只有在断电情况下，且制动单元指示灯熄灭十分钟以上或者确认母线电压已经降到安全电压 36V 以下，才可以进行制动电阻更换作业！否则有触电危险。

● 用户自选制动电阻指南

1. 制动电阻和制动电流

假设电机额定功率为 P ，制动电压 V （通常取 700VDC），制动电流为 I ，制动时机械能转化效率为 η （通常取 65%）。制动电阻要吸收制动时机械能转化来的能量（100%力矩），就有： $V * I = P * \eta$ 。估算得制动电流为： $I = P * \eta / V$ 。又由： $V^2 / R = P * \eta$ 。得： $R = V^2 / (P * \eta)$

2. 制动电阻和电阻功率

假设电机额定功率为 P ，制动电压 V （通常取 700VDC），制动时机械能转化效率为 η （通常取 65%），制动电阻值 R ，制动电阻额定消耗功率为 P_R ，制动电阻功耗安全系数 S （通常取 1.4），制动频度 D ，不同的工作场所 D 取值参考如下：

离心机：5-20%；

电梯：10-15%；

油田磕头机：10-20%；

下放超过 100 米的吊车：20-40%；

开卷和卷取：50-60%；

偶尔制动的负载：5%；

其他：10%。

制动电阻要吸收制动时机械能转化来的能量（100%力矩），就有：

$$P_R = P * D * \eta * S$$

3. 制动电阻参数参考如下： $(V = 700、\eta = 65\%、S = 1.4、100\%$ 力矩)

电阻可以是多个并联，采用多个制动单元并联时，应该尽量均分给每个制动单元。

变频器功率	电流	电阻值	功率 (D=10%)	功率 (D=30%)	功率 (D=50%)
18.5 kW	17.2 A	40.1 Ω	1.7 kW	5.1 kW	8.4 kW
22 kW	20.4 A	34.3 Ω	2.0 kW	6.0 kW	10 kW
30 kW	27.9 A	25.1 Ω	2.7 kW	8.2 kW	14 kW
37 kW	34.4 A	20.4 Ω	3.4 kW	10 kW	17 kW
45 kW	41.8 A	16.7 Ω	4.1 kW	12 kW	20 kW
55 kW	51.1 A	13.7 Ω	5.0 kW	15 Kw	25 kW
75 kW	69.6 A	10.1 Ω	6.8 kW	20 kW	34 kW
90 kW	83.6 A	8.4 Ω	8.2 kW	25 kW	41 kW
110 kW	102 A	8.9 Ω	10 kW	30 kW	50 kW
132 kW	123 A	5.7 Ω	12 kW	36 kW	60 kW
160 kW	149 A	4.7 Ω	15 kW	44 kW	73 kW
185 kW	172 A	4.1 Ω	17 kW	51 kW	84 kW
200 kW	186 A	3.8 Ω	18 kW	55 kW	91 kW
220 kW	204 A	3.4 Ω	20 kW	60 kW	100 kW
250 kW	232 A	3.0 Ω	23 kW	68 kW	114 kW
280 kW	260 A	2.7 Ω	25 kW	76 kW	127 kW
315 kW	292 A	2.4 Ω	29 kW	86 kW	143 kW
355 kW	330 A	2.1 Ω	32 kW	97 kW	162 kW
400 kW	371 A	1.9 Ω	36 kW	109 kW	182 kW

第七章 故障对策及异常处理

制动单元常见故障如下表，出现未列在表格内的故障，请联系寻求服务。

序号	故障内容	可能原因分析	建议处理措施
1	电源指示灯不亮	制动单元到变频器母线电压的接线错误	立刻断电，检查母线正负接线是否有错误
		变频器母线电压过低	立刻断电，检查变频器母线电压值是否在正常范围
		内部开关电源损坏或者 LED 灯损坏	更换制动单元或寻求服务
2	故障灯亮起	母线电压过低导致开关电源欠压或者开关电源损坏	检查母线电压值是否在正常范围或者更换制动单元
		风扇被堵或短时间内连续制动时间过长导致过温	检查风扇；减小连续制动时间或更换大功率制动单元
		制动电阻短路导致过流	检查制动电阻是否短路，线路是否存在干扰
		端子上有外部故障输入	检查 FI 端子是否有输入，通常为制动电阻过温信号
		制动单元内部损坏	更换制动单元或寻求服务
3	运行灯不亮	制动电压设置过高	设置较低的制动电压
		制动单元报故障	找到原因，排除故障
		制动单元内部损坏	更换制动单元或寻求服务
	运行灯一直亮	变频器输入电压等级过高	检查变频器电压等级是否匹配
		制动单元内部损坏	更换制动单元或寻求服务
4	变频器报过压	制动电阻接线不良或损坏	检查接线和电阻值，更换制动电阻
		制动单元设置电压或工作模式不当	设置 HALF 跳线为全功率模式，设置制动电压为较低值
		制动能力不足	配置更小的制动电阻、选择更大功率制动单元或者并联多个制动单元
5	制动电阻过热	制动电阻功率过小或散热不佳	更换更大功率制动电阻或加强电阻的散热能力
		制动单元内部损坏，一直运行	更换制动单元或寻求服务

注意：正常变频器上电后 1~2 秒，制动单元电源指示灯将亮起，如果长时间没有亮起，请立即断电检查。

第八章 保养和维护

由于环境的温度、湿度、粉尘及振动的影响，制动单元内部的器件老化及磨损等诸多原因，都会导致制动单元潜在的故障发生，因此，有必要对制动单元实施日常和定期的保养及维护。

注意：

- 在检查及维护前，请首先确认以下几项，否则，会有触电危险。
- 制动单元已切断电源；
- 上横板打开后，驱动板上的充电指示灯已经完全熄灭；
- 用直流高电压表测（DC+）、（DC-）之间电压小于 36V 以下。

● 日常保养和维护

制动单元必须按照第三章规定的使用环境运行，另外，运行中也可能会发生一些意外的情况，用户应该按照下表的提示，做日常的保养工作。保持良好的运行环境，记录日常运行的数据，并及早发现异常原因，是延长制动单元使用寿命的好办法。

日常检查提示表

检查对象	检查要领			判别标准
	检查内容	周期	检查手段	
运行环境	1. 温度、湿度	随时	1. 温度计、湿度计	1. $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ， $40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 降额使用
	2. 尘埃、水及滴漏		2. 目视	2. 无水漏痕迹
	3. 气体		3. 嗅觉	3. 无异味
制动单元	1. 震动、发热	随时	1. 外壳触摸	1. 振动平稳、风温合理
	2. 噪声		2. 听觉	2. 无异样响声
运行状态参数	1. 输出电流	随时	1. 电流表	1. 根据制动电阻，在一定范围值内
	2. 输出电压		2. 电压表	2. 根据设置电压，在一定范围值内
	3. 内部温度		3. 温度计	3. 温度小于 35°C

● 定期维护

根据使用环境，用户可以 3 个月或 6 个月对制动单元进行一次定期检查。

注意：

- 只有受过专业训练的人才能拆卸部件、进行维护及器件更换；
- 不要将螺丝及垫圈等金属件遗留在机器内，否则有损坏设备的危险。

一般检查内容：

1. 控制端子螺丝是否松动，用螺丝刀拧紧；
2. 主回路端子是否有接触不良的情况，铜排连接处是否有过热痕迹；
3. 电力电缆、控制电缆有无损伤，尤其是与金属表面接触的表皮是否有割伤的痕迹；
4. 电力电缆鼻子的绝缘包扎带是否已脱落；
5. 对电路板、风道上的粉尘全面清扫，最好使用吸尘器；
6. 对制动单元的绝缘测试，必须将变频器主回路所有的输入、输出端子（DC+、R+、R-、DC-）用导线短接后，对地进行测试，严禁单个端子对地测试，否则有损坏制动单元的危险，请使用 500V 的兆欧表；

 **注意：**

- 出厂前已经通过耐压实验，用户不必再进行耐压测试，否则测试不当会损坏器件。
- 用型号、电气参数不同的元件更换制动单元内原有的元件，将可能导致变频器损坏！

● 制动单元易损件更换

制动单元易损件主要为冷却风扇，其寿命与使用的环境及保养状况密切相关。一般寿命为 3-4 万小时，用户可以根据运行时间确定更换年限。

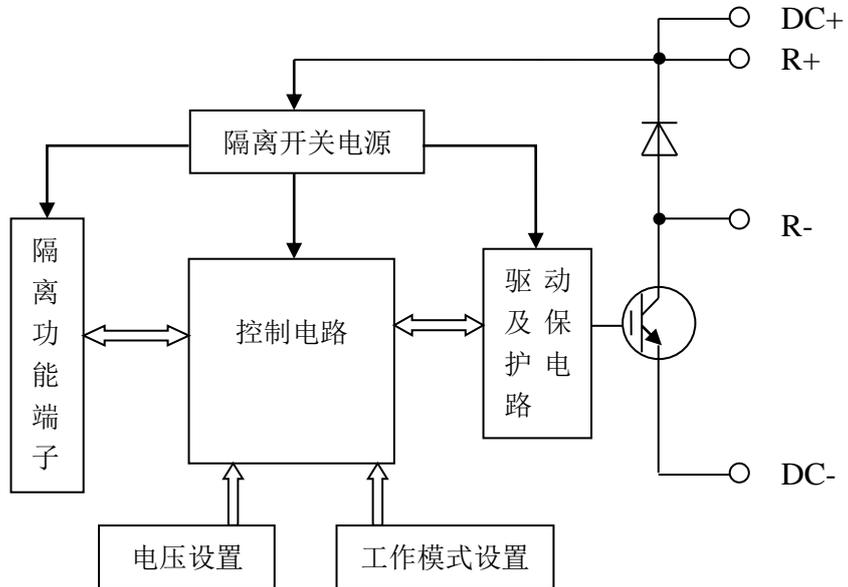
- 可能损坏原因：轴承磨损、叶片老化。
- 判别标准：风扇叶片等是否有裂缝，开机时声音是否有异常振动声。

● 制动单元的存贮

用户购买制动单元后，暂时存贮和长期存贮必须注意：避免在高温、潮湿及富含尘埃、金属粉尘的场所保存，要保证通风良好。

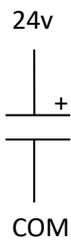
第九章 附录

- 制动单元功能框图

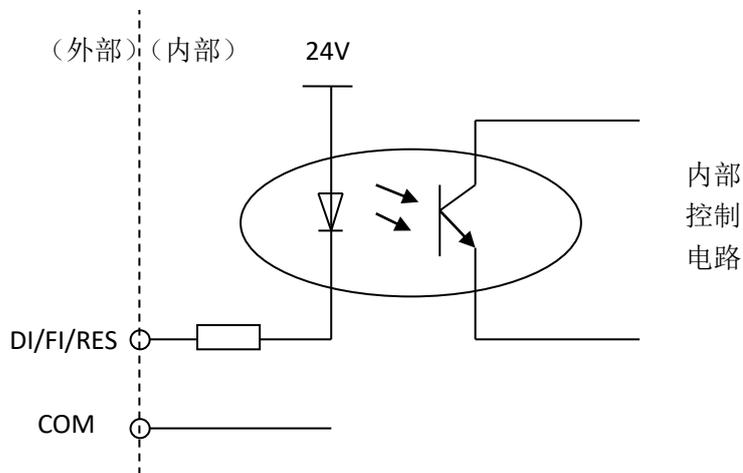


- 端子隔离说明

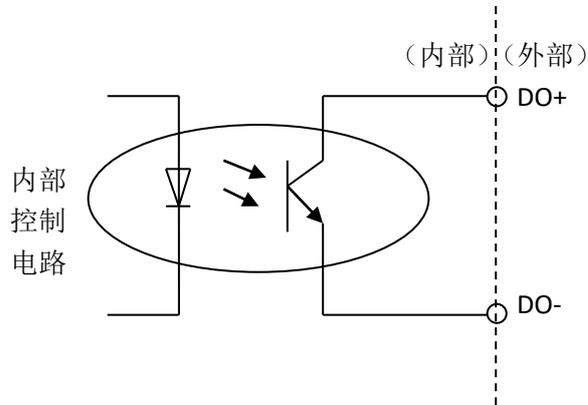
端子采用光耦隔离,使用内部开关电源提供的 24V 隔离电源,其公共端是 COM。



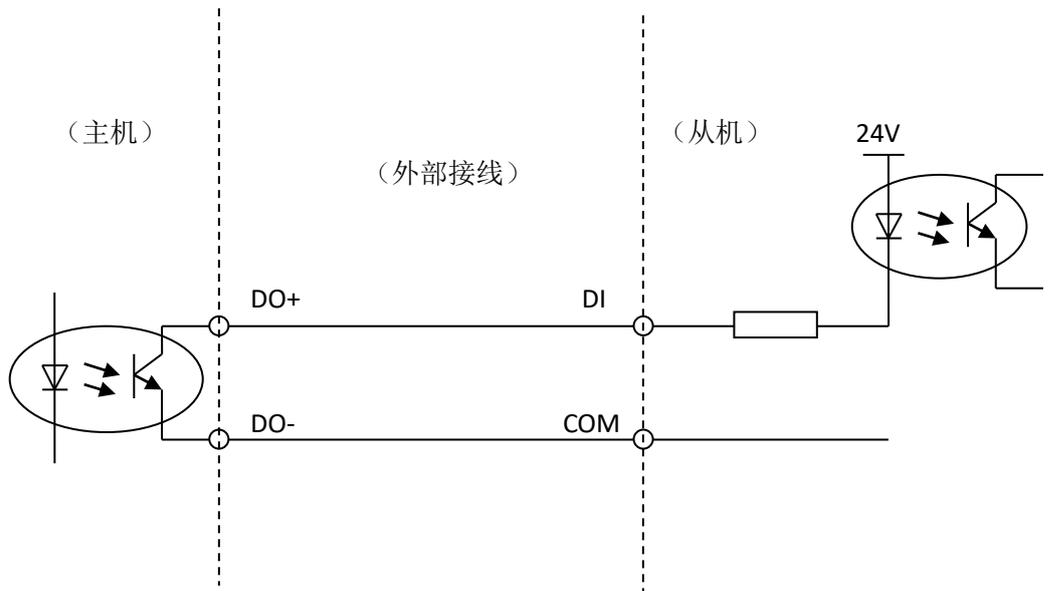
1. 输入端子示意图如下:



2. 输出端子示意图如下：



3. 多个制动单元并联时，主机到从机（或者一个从机到另外一个从机）的控制端子的连接示意：



4. 多个相同功能的端子可以进行并联连接，用户可以根据上述电路原理进行接线，或者寻求服务帮助。