HORKE

制动单元综合手册



人机互联 传动世界 触动未来

前言

感谢您购买使用我公司开发生产的HKBR系列制动单元！

HKBR系列制动单元主要应用于变频器或伺服等驱动产品（后续简称驱动器）需急降速、定位、制动的场合。在驱动器制动时，由于负载的机械惯性，制动时会将动能转化为电能，回馈给驱动器，导致驱动器直流母线电压上升，为使驱动器正常工作，必须使用制动单元，通过制动电阻消耗再生能量，避免造成驱动器过压保护而停机，甚至损坏驱动器。

HKBR系列制动单元具备完善的保护功能，包括过流、过压、过热、短路保护等；具备参数设置功能，用户可以设置制动起始和停止电压、制动率；还可以通过主从并机实现大功率驱动器制动的需要。

对于惯性较大、需急速停车的场合需要使用本制动单元。如电梯、纺织机、造纸机械、离心机、拉丝机、绕线机、比例联动系统、天车等系统。在使用（安装、配线、操作、维护、检查等）前，请务必认真阅读本使用说明书，并且遵守以下的规则规定，否则会造成人身方面的伤害，甚至造成生命的危险。

注意事项
■ 为了说明产品的细节部分，本说明书中的图例有时为卸下外罩或安全遮盖物的状态。使用本产品时，请务必按规定装好外壳或遮盖物，并按照说明书的内容进行操作。 ■ 本使用说明书中的图例仅为了说明，可能会与您订购的产品有所不同。 ■ 由于产品升级或规格变更，以及为了提高说明书的便利性和准确性，本说明书的内容会及时进行变更。 ■ 由于损坏或遗失而需要订购使用说明书时，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。 ■ 如果您使用中仍有一些使用问题不明，请与本公司客户服务中心联系。 ■ 全国统一服务电话：400-600-3499

目录

第一章 安全信息及注意事项……1
第二章 产品信息……4
第三章 机械与电气安装 …… 6
第四章 操作与显示 …… 11
第五章 故障分析与处理 …… 14
第六章 制动单元与制动电阻的选型……15
第七章 保养与维护 …… 17

第1章 安全信息及注意事项

在本手册中，安全注意事项分以下两类：

危险：由于没有按要求操作造成的危险，可能导致重伤，甚至死亡的情况；

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

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

1.1 安全事项

1.1.1 安装前



- 开箱时发现控制系统进水、部件缺少或有部件损坏时，请不要安装！
- 装箱单与实物名称不符时，请不要安装！



- 搬运时应该轻抬轻放，否则有损害设备的危险！
- 有损伤的或缺件的制动单元请不要使用。有受伤的危险！
- 不要用手触及控制系统的元器件，否则有静电损坏的危险！

1.1.2 安装时



- 制动单元、外接的制动电阻在工作时会发热，请安装在金属等阻燃的物体上；远离可燃物，并保持合适的通风。否则可能引起火警！
- 不可随意拧动设备元件的固定螺丝！
- 不能让导线头或螺钉掉入制动单元中。否则引起制动单元损坏！
- 请将制动单元安装在震动少，避免阳光直射的地方。
- 两个以上制动单元置于同一个柜子中时，请注意安装位置，保证散热效果。
- 制动单元和驱动器尽量靠近安装，确保制动单元和驱动器之间的连接电缆的长度不超过1m，并将连接线缆双绞。

1.1.3 配线时



- 必须遵守本手册的指导，由专业电气工程人员施工，否则会出现意想不到的危险！
- 接线前请确认电源处于零能量状态，否则有触电的危险！
- 请按标准对制动单元进行正确规范接地，否则有触电危险！



- 绝不能将输入直流母线（+）、（-）端子接错。否则引起制动单元损坏！请注意接线端子的标记。
- 确保所配线路符合 EMC 要求及所在区域的安全标准。所用导线线径请参考手册的建议。否则可能发生事故！
- 绝不能将制动电阻直接接于直流母线（+）、（-）端子之间。否则会引起火警！



- 制动单元必须盖好盖板后才能上电，否则可能引起触电！
- 所有外围配件的接线必须遵守本手册的指导，按照本手册所提供电路连接方法正确接线，否则引起事故！

1.1.4 上电前



- 请确认输入电源的电压等级是否和制动单元的额定电压等级一致，并注意检查与制动单元相连接的制动电阻连线路是否紧固，否则引起制动单元工作异常或损坏！
- 制动单元的任何部分无须进行耐压试验，出厂时产品已作过此项测试，否则引起事故！

1.1.5 上电后



- 上电后不要打开盖板，否则有触电的危险！
- 上电初，制动单元自动对外部强电回路进行安全检测，此时，绝不能触摸制动单元的（+）、（-）、（PR）、（BR）接线端子，否则有触电危险！
- 不要触摸外部连接的制动电阻，否则有触电危险！

1.1.6 运行中



- 请勿触摸散热风扇及制动电阻以试探温度，否则可能引起灼伤！
- 非专业技术人员请勿在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或设备损坏！

1.1.7 保养时



- 请勿带电对设备进行维修及保养，否则有触电危险！
- 确认在制动单元输入母线电压低于 DC36V 时才能对驱动器实施保养及维修，以断电后五分钟为准，否则电容上的残余电荷对人会造成伤害！
- 没有经过专业培训的人员请勿对制动单元实施维修及保养，否则造成人身伤害或设备损坏！
- 更换制动单元后必须进行参数的设置，所有可插拔插件必须在断电情况下插拔！

第2章 产品信息

2.1 产品外观及铭牌说明

HKBR - 4T - 90A
① ② ③

①	产品系列	HKBR 系列
②	电压等级	4T：400Vac
③	额定制动电流	35A/50A/70A/90A

2.2 产品型号及技术参数

制动单元型号	适配变频器电压等级	额定连续制动电流（A）	最大峰值制动电流（A）	最大连续制动功率（KW）	最小制动电阻（R）
HKBR-4T-35A	380Vac	35	45	30	20
HKBR-4T-50A	380Vac	50	60	45	15
HKBR-4T-70A	380Vac	70	85	50	10
HKBR-4T-90A	380Vac	90	108	75	8

2.3 产品工作原理

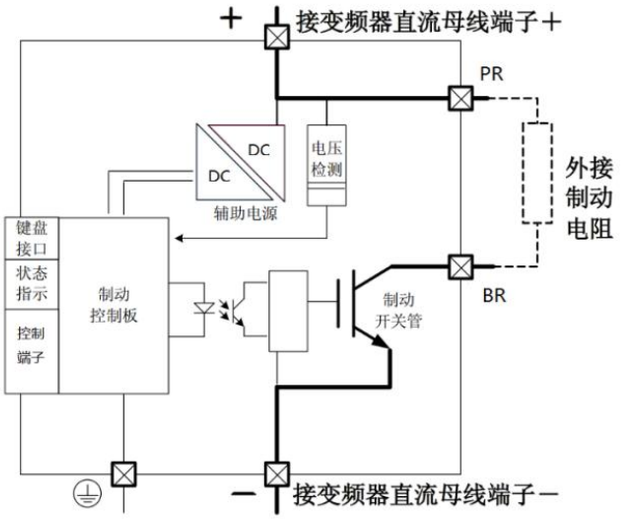


图 2-1 制动单元应用原理框图

制动单元的作用是消耗外部负载回馈驱动器的电能，将驱动器电压控制在安全范围下，保证驱动器正常工作及满足工艺需求。

制动单元在正常运行之前，需根据所选配的驱动器交流电源电压等级，合理设置制动的起始电压、制动停止电压，这两个参数及主电容正常工作时电压之间的如下图说明：

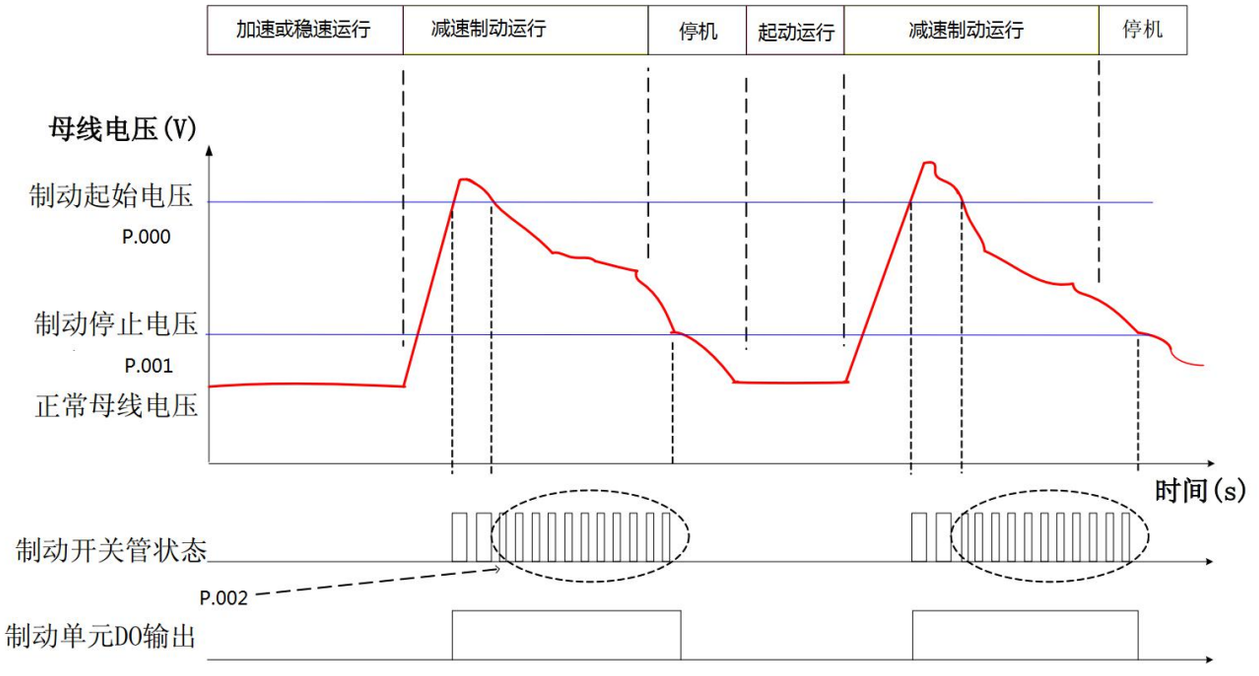


图 2-2

如图所示，制动起始电压>制动停止电压>正常工作电压。制动单元在主机运行模式下，控制电路实时监测母线电压，若该电压达到了设定的制动起始电压（功能码 P.000 设定），制动开关管开始工作，通过外部的制动电阻泄放驱动器主电容的电荷，直到母线电压降低为制动停止电压（功能码 P.001 设定）以下。制动单元还可以设定制动的起始制动率（P.002），调节制动时的泄放功率，以改变制动的时间。

第3章 机械与电气安装

3.1 机械安装

3.1.1 安装环境

1）制动单元和驱动器的使用环境要求一样，其工作的环境温度、湿度等不得超过设计允许范围，如表下所示。

2）要安装于阻燃物体的表面，包括外接制动电阻，周围要有足够空间散热。

3）避免装于空气中有腐蚀性、易燃性、易爆性气体的场所。

4）避免装在多灰尘、多金属粉尘的场所。

工作环境条件	要求
海拔高度	低于 1000m（高于 1000 米每 100 米降额 1%，不得高于 4000m）
环境温度	－ 10℃～＋ 40℃
湿度	小于 95%RH，无水珠凝结
振动	小于 5.9m/s2（0.6g）
冷却方式	风冷
防护等级	IP20

3.1.2 产品外形尺寸图和安装间距

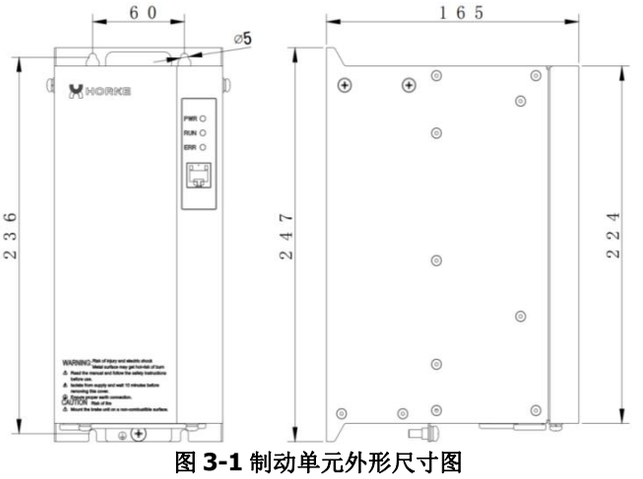


图 3-1 制动单元外形尺寸图

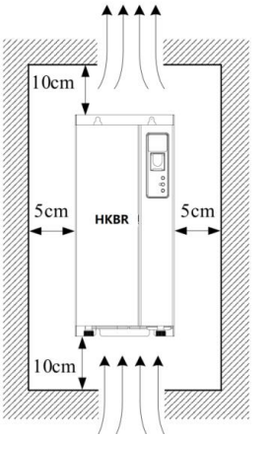


图 3-2 制动单元的安装间距

3.1.3 机械安装建议

1）在制动过程中，回馈能量主要是制动电阻发热方式消耗，因此必须将制动电阻安装于通风良好的空间。

2）请垂直安装制动单元，不能倒置或横置，便于热量向上散发。

3）若多台制动单元和驱动器并联工作，最好是并排安装。在需要上下排安装的场合，请安装隔热导流板，避免下方设备的热量传递到上方设备内造成二次余热损坏。

4）请确保制动单元与驱动器或其它电气设备的间距符合上图的间距要求。

3.2 电气安装

拆除制动单元盖板，可进行制动单元主回路和控制回路的接线。各接线端子如下图所示。

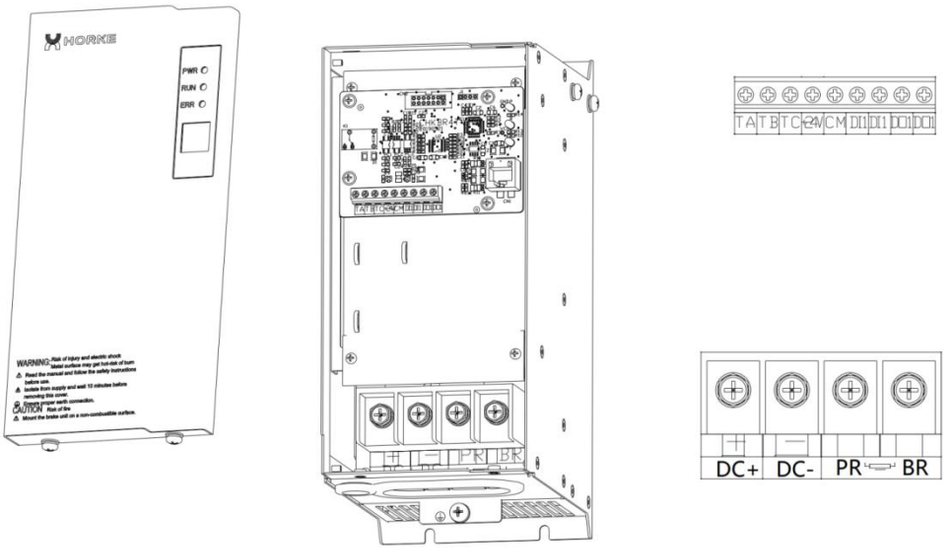


图 3-3 制动单元主回路和控制回路的接线

3.2.1 端子功能说明

（1）功率接线端子功能说明

端子丝印	名称	说明
+ -	直流母线正负端子	供直流母线输入点
PR BR	制动电阻连接端子	连接制动电阻
⏚	接地端子	接地端子

制动单元功率接线端子功能说明

提示：

1）母线（＋）、（－）端子极性不能反接、错接，否则会直接导致驱动器和制动单元的炸毁。

2）不可将接地端子和电源零线 N 端子共用。

3）端子⏚：端子必须可靠接地，接地线阻值必须小于 4Ω。

4）制动单元与驱动器之间的配线长度不应超过 1m，且必须采用双绞线；制动单元与制动电阻之间的配线长度不应超过 2m。

（2）控制端子功能说明

端子标记	名称	说明
DI	数字输入	主机模式下：外部故障封锁输入 从机模式下：制动单元运行 / 停止输入
DO	数字输出	运行 / 停止信号输出
TA	故障继电器输出	常开 / 常闭触点，制动单元出现故障时动作
TB		
TC		
24V	24V 电源	200mA 以下
COM	24V 电源地	

控制信号端口的内部等效电路如下图所示；

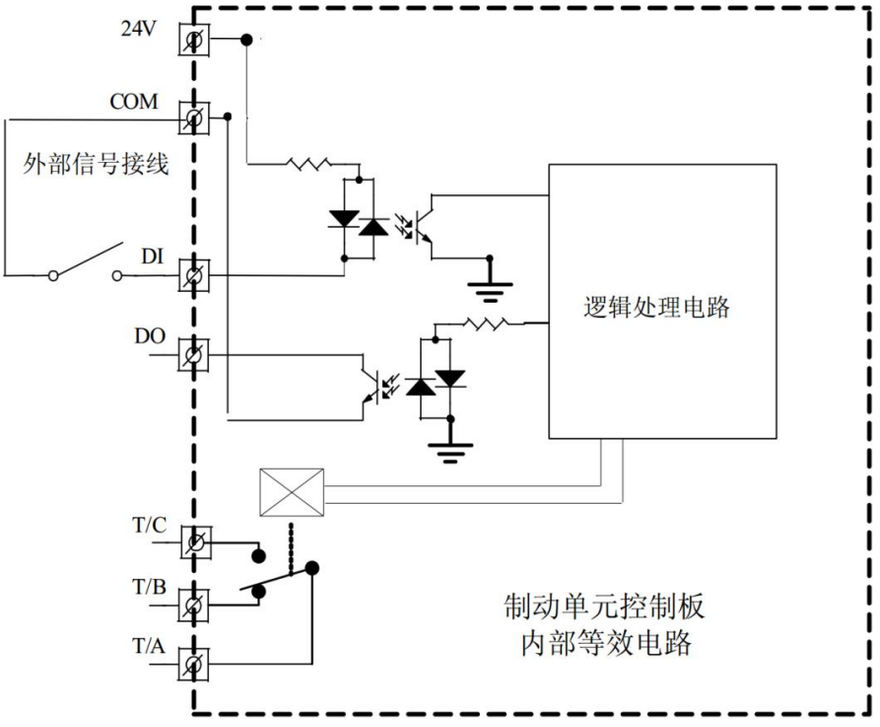


图 3-4 控制信号端口的内部等效电路

1）主机：DI 作为封锁输入，输入有效时制动单元停止工作，封锁输出；DO 作为起动 / 停止信号输出给从机，主机开始制动的同时输出信号有效，主机停止制动的同时撤销输出信号。

2）从机：DI 作为起动 / 停止信号输入，有效时开始制动，撤销时停止制动；DO 开始制动的同时输出信号有效，停止制动的同时撤销输出信号。

3）TA/TB 为常闭触点（NC），TA/TC 为常开触点（NO）。TA/TB/TC 端子使用的继电器触点规格为：

NC：3A 250V AC /1A 30V DC

NO：3A 250V AC /1A 30V DC

使用时注意主回路接触器的控制线圈功率。

3.2.2 制动单元接线方案

（1）标准接线方案一

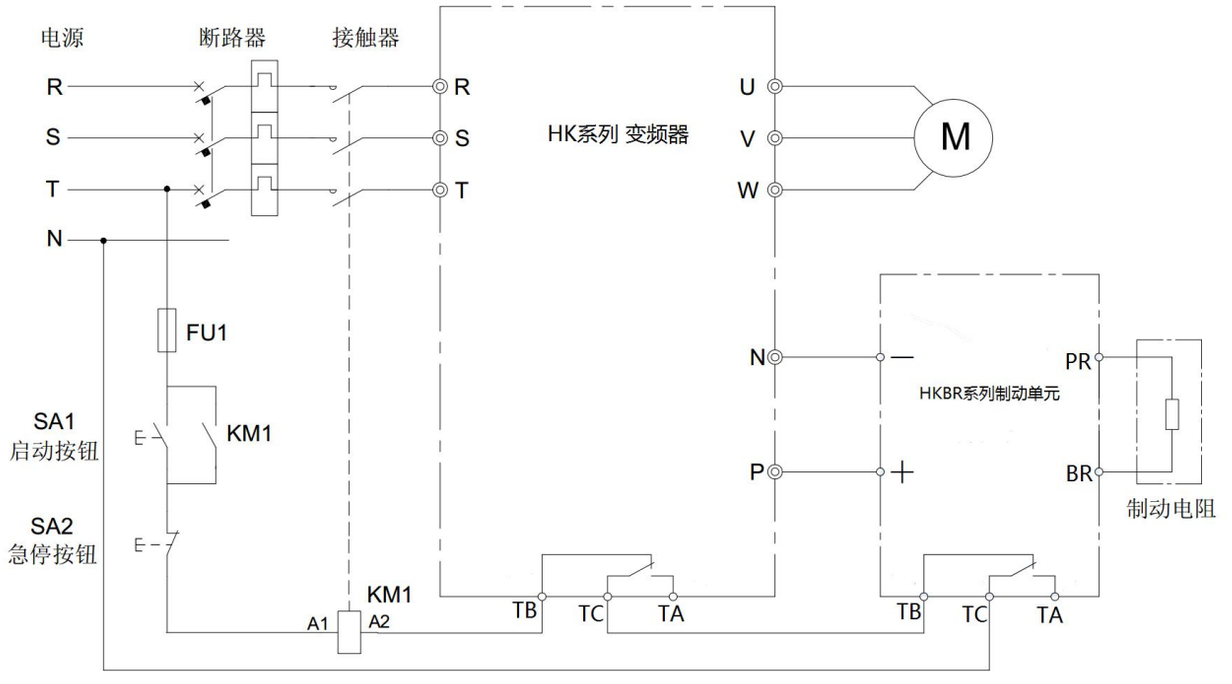


图 3-5 标准接线方案一

注意
◆ 该接线方案中，变频器侧的 TA/TB/TC 是驱动器的故障继电器输出信号，制动单元侧的 TA/TB/TC 是制动单元的故障继电器输出信号。 ◆ 该接线方案中，接触器控制线圈输入电压等级为 AC 220V。

（2）标准接线方案二：

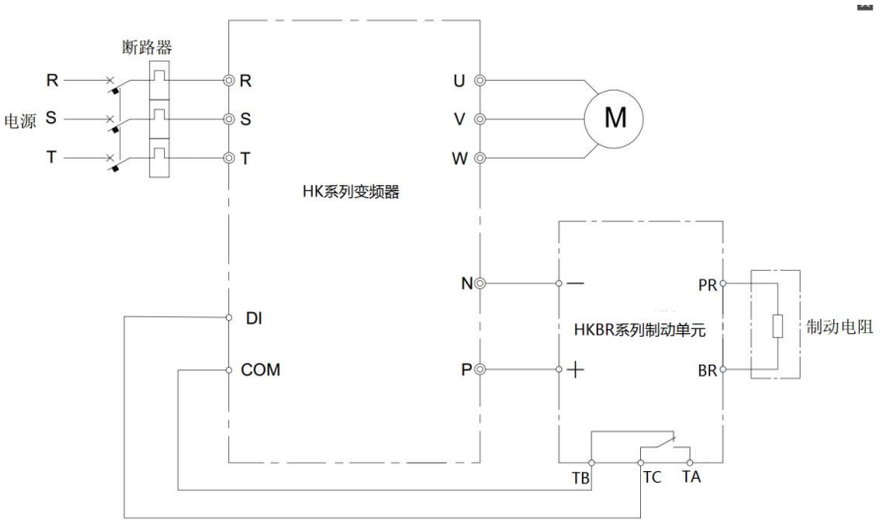


图 3-6 标准接线方案二

注意
◆ 采用本接线方案时，请对驱动器的某个 DI 端子进行设置，设置为外部故障输入。

（3）标准接线方案三

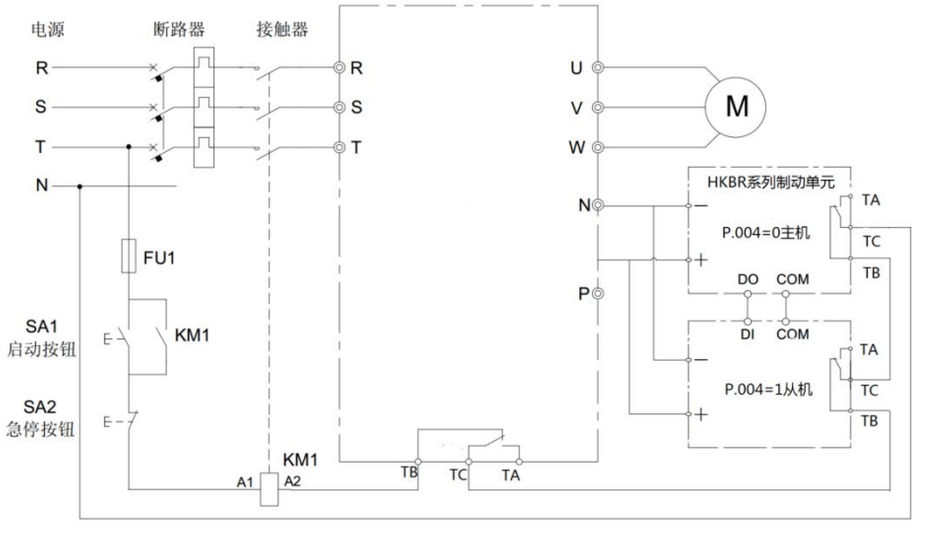


图 3-7 标准接线方案三

注意
◆ 本接线方案适用于多台制动单元并联使用的情况，制动电阻与制动单元的接线在本图中未画出。 ◆ 该接线方案中，接触器控制线圈输入电压等级为 AC 220V。 ◆ 多台制动单元并联使用时，需将其中一台制动单元设定为主机，即 P.004=0；将其它制动单元均设定为从机，即 P.004=1。 ◆ 将主机、各从机的起始制动电压（P.000）、停止制动电压 (P.001)、制动效率 (P.002)均设为一致。

第4章 操作与显示

4.1 面板介绍

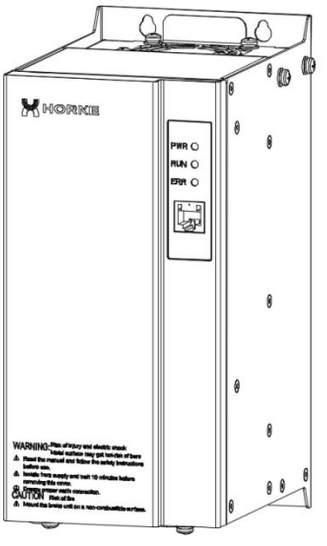


图 4-1 制动单元面板示意图

1） PWR：电源指示灯，制动单元上电后 LED 亮；

2） RUN：工作指示灯，制动单元工作时 LED 亮；

3） ERR：故障指示灯，制动单元故障时 LED 亮；

制动单元是否发生故障可通过该指示灯判断，也可通过观察故障输出端子 TA-TB/ TA-TC 端子是否动作判断。

4.2 参数设置操作与显示界面介绍

制动单元可以选配外引键盘，用于设定工作参数，与制动单元的接线如下图所示。

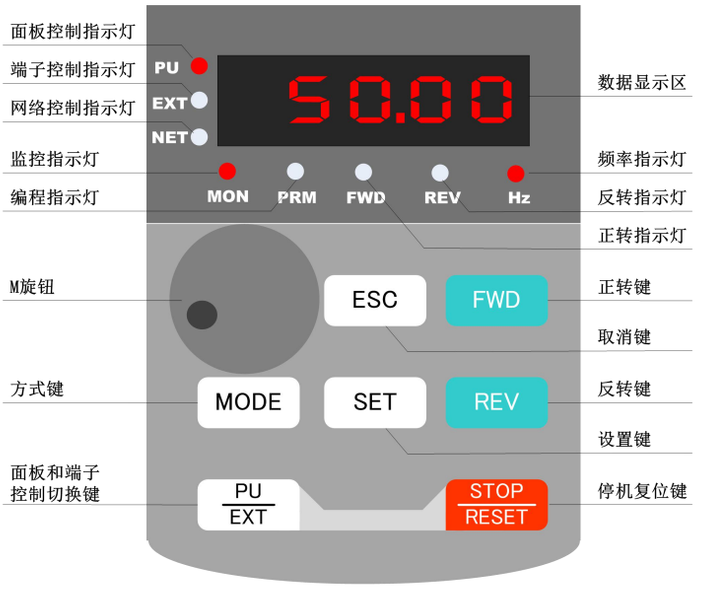


图 4-2 操作面板示意图

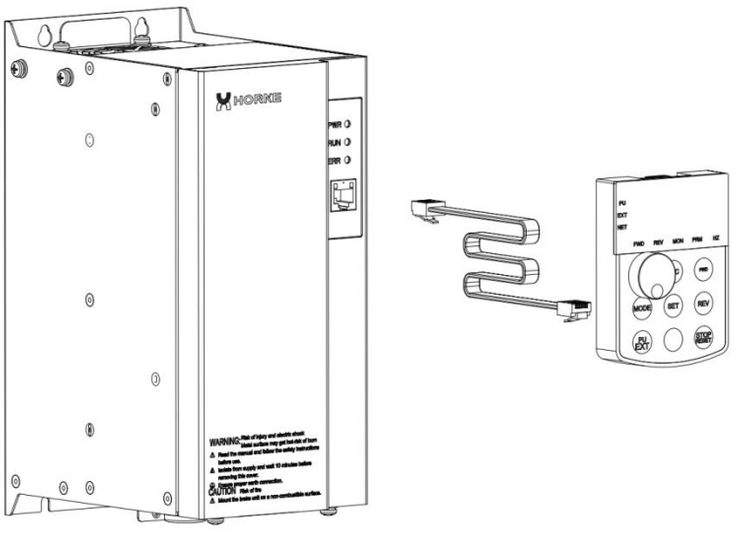


图4-3 制动单元接线示意图

4.3 参数一览表

功能码	功能定义	出厂值	设置范围	更改	恢复出厂
P.000	能耗制动起始电压	670V	200V～1000V	☆	Y
P.001	能耗制动停止电压	650V	200V～1000V	☆	Y

P.000 设置能耗制动起始电压。当直流母线电压超过该功能码所设定的值时，制动单元开始工作，直至直流母线电压降低到 P.001 能耗制动停止电压所设定值时，制动单元停止工作。

P.002	能耗制动制动效率	80%	0%～100%	☆	Y

P.002 设置制动单元的制动效率，其数值越大，制动效果越明显，但会引发制动电阻发热。

P.004	制动主从模式	0	0：主 1：从	☆	Y

当联机使用时，需要设置主机和从机，参见 图 3-7 标准接线方案三。

P.007	软件版本号	0.00	0.00～655.35	●	N
P.009	恢复出厂值	0	1：恢复出厂	☆	N

如需将设置的参数全部恢复成出厂状态，需把 P.009 设置成 1 即可。

P.011	故障时直流母线电压	0V	0～65535V	●	N
P.013	故障时制动效率	0%	0%～100%	●	N
P.014	故障时温度	0 度	0～100 度	●	N
P.032	累计上电时间	0		●	N
P.033	累计制动时间	0		●	N

以上为只读功能码，仅用于查看相关数据，不能修改。

P.034	风扇运行方式	2	0：温度控制 1：上电转 2：运行转	★	N
P.035	风扇动作温度	45 度	0～100 度	★	N

通过该功能码可以设置风扇是否受控。

P.034=0 时，散热片温度达到 P.035 设置的温度时，风扇开始运转。

P.034=1 时， 制动单元上电后风扇即运转。

P.034=2 时，当制动单元开始泄放时，风扇开始运转。

功能列表中符号说明如下：

“★”表示该参数的设定值在变频器处于停机、运行状态中，均可更改；

“☆”表示该参数的设定值在变频器处于运行状态时，不可更改；

“●”表示该参数的数值是实际检测记录值，不能更改；

“◆”表示该参数的数值与功率有关，不同功率，该值不同。

第5章 故障分析与处理

本制动单元一旦故障发生，保护功能动作，制动单元停止工作，并在制动单元显示面板上显示故障类型。用户可先按本节提示进行自查，分析故障原因，找出解决方法。

调试过程中出现故障，可参见下表所示的故障诊断和保护功能列表，确定故障类型和处理方法。

制动单元故障诊断和保护功能列表：

故障代码	故障名称	故障原因	故障处理
E.OC1	过流	1、外部电路短路； 2、回馈能量发生突变或异常； 3、制动单元的功率偏小； 4、制动电阻的阻值偏小；	1、检查外部电路是否短路或异常，按“STOP”键复位或重新上电； 2、较小回馈能量的突变； 3、选用功率大一档的制动单元； 4、选择合适制动电阻的阻值； 5、寻求技术支持；
E.OU1	过压	1、制动单元适配驱动器输入电压设置不正确； 2、回馈能量发生异常变动； 3、制动单元容量不够；	1、正确设置适配驱动器输入电压等级 2、检查输入的回馈能量； 3、选用功率大一档的制动单元； 4、寻求技术支持；
E.OH1	过热	1、风道堵塞或风扇损坏； 2、风扇电源线没插好或损坏； 3、环境温度过高； 4、制动单元的功率偏小；	1、疏通风道或更换风扇； 2、检查风扇电源线是否插好并正常； 3、降低环境温度； 4、寻求技术支持；

第6章 制动单元和制动电阻的选型

6.1 制动单元的选择

制动单元选择的两个依据：

1）根据驱动器的输入电压等级，选择对应电压等级的制动单元。

2）根据驱动器制动所需的制动功率大小，来选择对应功率的制动单元。

制动单元功率选择的原则是制动单元的功率要大于制动功率。在不明确制动功率大小的情况下，可以按下面的方法进行估算：

Pb=P*Td*K

式中：Pb--- 制动功率

P---- 电机功率

K---- 机械能转化效率，一般 K=0.7

Td--- 制动力矩与电机额定力矩的比值

Td 的值在不同的系统中不太一样，如下表所示

常见应用场合	电梯、提升机、吊车	开卷和取卷	大惯性负载	普通惯性负载
Td 取值	100%	120%	120%	80%

6.2 制动电阻的选择

6.2.1 阻值的选择

制动时，电机的再生能量几乎全部消耗在制动电阻上。可根据公式：

Pr=U*U/R

式中：U---- 系统稳定制动的制动电压

（对于 380VAC 系统一般取 700V）

注意：计算出来的 R 小于各电压等级下的最小电阻时，需要使用多个制动单元。

6.2.2 制动电阻的功率选择

理论上制动电阻的功率和制动功率一致，但是考虑到降额为 70%。可根据公式：

0.7*Pr=Pb*Ed

Pr---- 制动电阻功率

Ed---- 制动频度，即制动过程占整个工作过程的比例

应用场合	电梯	开卷和取卷	起重机离心机	偶尔制动负载	注塑机	一般场合
Ed 取值	20%~30%	20%~30%	50%~60%	5%	5%~10%	10%

在表中给出了电源为 380V，起动制动电压为 670V， Ed=10% 和 Ed=50% 两种工况下的推荐制动电阻功率（Td=100%）。

驱动器额定功率	制动单元	制动电阻推荐阻值	制动电阻推荐功率 (Ed=10%)	制动电阻推荐功率 (Ed=50%)
18.5KW	HKBR-4T-35A	> 20Ω	> 3KW	> 15KW
22KW	HKBR-4T-35A	> 20Ω	> 3KW	> 15KW
30KW	HKBR-4T-35A	> 20Ω	> 3KW	> 15KW
37KW	HKBR-4T-35A	> 15Ω	> 4KW	> 19KW
45KW	HKBR-4T-50A	> 15Ω	> 5KW	> 23KW
55KW	HKBR-4T-50A	> 11Ω	> 6KW	> 28KW
75KW	HKBR-4T-70A	> 8Ω	> 8KW	> 38KW
90KW	HKBR-4T-90A	> 8Ω	> 9KW	> 46KW
110KW	HKBR-4T-70A*2	> 11Ω*2	> 6KW*2	> 28KW*2
132KW	HKBR-4T-70A*2	> 11Ω*2	> 7KW*2	> 34KW*2
160KW	HKBR-4T-90*2	> 8Ω*2	> 9KW*2	> 40KW*2
185KW	HKBR-4T-90A*2	> 8Ω*2	> 9KW*2	> 40KW*2
200KW	HKBR-4T-90*2	> 8Ω*2	> 11KW*2	> 50KW*2
220KW	HKBR-4T-90A*2	> 8Ω*2	> 11KW*2	> 50KW*2
250KW	HKBR-4T-90A*3	> 8Ω*3	> 9KW*3	> 40KW*3
280KW	HKBR-4T-90A*3	> 8Ω*3	> 10KW*3	> 45KW*3
315KW	HKBR-4T-90A*3	> 8Ω*3	> 11KW*3	> 50KW*3

第7章 保养与维护



请勿带电对设备进行维修及保养。否则有触电危险！

确认在制动单元输入母线电压低于 DC36V 时才能对驱动器实施保养及维修，以断电后五分钟为准。否则电容上的残余电荷对人会造成伤害！

没有经过专业培训的人员请勿对制动单元实施维修及保养。否则造成人身伤害或设备损坏！

维护完成后，必须确保所有螺丝均已拧紧，严禁遗留工具或螺丝在机器内部！

更换制动单元后必须进行参数的设置，所有可插拔插件必须在断电情况下插拔！

7.1 日常保养

由于环境的温度、湿度、粉尘及振动的影响，会导致制动单元内部的器件老化，导致制动单元潜在的故障发生或降低了制动单元的使用寿命。因此，有必要对制动单元实施日常和定期的保养及维护。

日常检查项目：

1）制动单元安装环境是否发生变化

2）制动单元散热风扇是否正常工作

3）制动单元有无异常振动

4）制动单元有无异常过热

日常清洁：

1）应始终保持制动单元处于清洁状态

2）有效清除制动单元表面积尘，防止积尘进入制动单元内部，特别是金属粉尘

3）有效清除制动单元散热风扇的油污。

7.2 定期检查

定期检查项目：

1）检查风道，并定期清洁

2）检查螺丝是否有松动

3）检查制动单元是否受到腐蚀

4）检查接线端子是否有拉弧痕迹

5）主回路绝缘测试

提醒：

在用兆欧表（请用直流 500V 兆欧表）测量绝缘电阻时，要将主回路线与制动单元脱开。不要用兆欧表测试控制回路绝缘。不必进行高压测试（出厂时已完成）。

7.3 制动单元易损件更换

制动单元易损件主要是冷却风扇，其寿命与使用的环境、保养状况密切相关。一般寿命时间为 2~3 年。

注：标准更换时间为在下列条件下使用时的时间，用户可以根据运行时间确定更换年限。

环境温度：年平均温度为 30° C 左右

负载率：80% 以下

运行率：20 小时以下 / 日

风扇的可能损坏原因：轴承磨损、叶片老化。

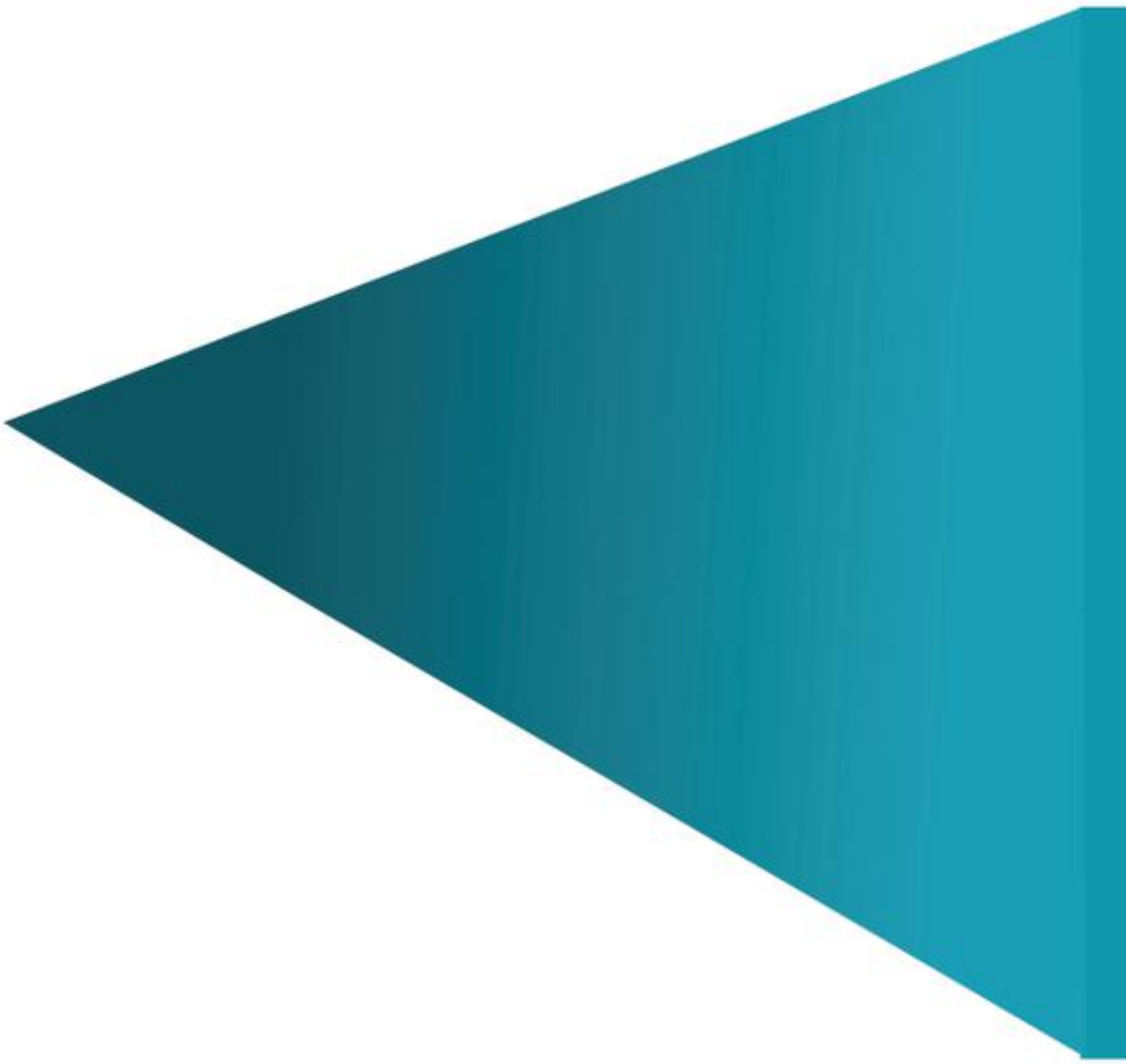
判别标准：风扇叶片等是否有裂缝，开机时声音是否有异常振动声。

7.4 制动单元存储

用户购买制动单元后，暂时存储和长期存储必须注意以下几点：

1）存储时按原包装装入本公司的包装箱内。

2）长时间存放会导致电解电容的劣化，保证在 1 年之内通一次电，通电时间至少 5 小时，输入电压使用调压器缓缓升高至额定值。



电话：400-600-3499
邮箱：info@horkedrives.com
网址：http://www.horkedrives.com
地址：中国·山东·威海·南海新区蓝色创业谷

20190901A01