



# 目录

序言	3
第一章 安全信息	4
1.1 安全定义	4
1.2 安装和配线注意事项	4
1.3 使用注意事项	5
1.4 其它	5
第二章 产品型号与规格	6
2.1 型号规格	6
2.2 产品技术规格	7
2.3 电流温度曲线	8
2.4 产品安装尺寸	9
2.4.1 BK-DR-1L 的外形尺寸	9
2.4.2 BK-DR-1SA/3SA/1G/2G 的外形及尺寸	9
2.4.3 BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 的外形及尺寸	10
2.4.4 机械参数表	10
第三章 产品安装指南	11
3.1 制动单元的安装方式	11
3.2 制动单元主回路端子排列	13
3.2.1 BK-DR-1L 端子排列	13
3.2.2 BK-DR-1SA/3SA/1G/2G 端子排列	13
3.2.3 BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 端子排列	14
3.3 主回路接线方法	14
3.3.1 电源输入端子	14
3.3.2 制动电阻、故障保护及接地端子	14
3.3.3 辅助电源端子	15
3.3.4 变频器的直流母线端子的辨认	16
3.4 主回路接线规格	18
第四章 操作面板说明	19
4.1 操作面板示意图	19

4.2	状态指示区-----	19
4.3	数据显示区说明-----	20
4.4	按钮说明-----	21
4.5	并联插座与主从模式的切换-----	22
第五章	制动单元的选型-----	24
5.1	一般性负载快速选型-----	24
5.2	周期性制动负载的选型-----	25
第六章	常见故障的排除-----	28
第七章	质量承诺-----	29



## 序言

感谢您选用我公司研发和生产的BK-DR系列能耗制动单元。

BK-DR系列能耗制动单元是采用先进的电力电子技术和高性能MCU控制器,并与新一代IGBT功率器件相结合,而研发生产的高性能制动产品。本系列产品可应用于电梯、起重机、提升机、离心机、油田抽油机等各种场合,其产品可以把电机在制动过程中产生的电能通过功率电阻(制动电阻)释放掉,以产生足够的制动转矩,保证变频器等设备的正常运行。

本手册提供了产品安装配线、参数设定和故障诊断等的一些注意事项。为确保能正确安装及操作BK-DR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。

本手册是随机赠送的附件,请妥善保存及交给该机器的使用者。




## 第一章 安全信息

### 开箱检查注意事项


在开箱时，请认真确认：产品是否有破损；本机铭牌的标识是否与您的订货一致。

本公司的产品制造与包装出厂方面已经经过严格检查，若仍发现某种遗漏，请速与本公司或供货商联系解决。


#### 1.1 安全定义

 <b>危险</b>	表示若不遵循所指出的内容进行操作，可能会对操作和使用者的安全产生损害。
 <b>注意</b>	表示若不遵循所指出的内容进行操作，可能会对设备产生损害或产品无法运行。
 <b>提示</b>	如何更好的使用产品以及取得更好使用效果的一些提示。

#### 1.2 安装和配线注意事项

 <b>危险</b>
<p>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。</p> <p>安装和接线时，必须把制动单元和与之相连接的变频器等其它设备断电，并等待 10 分钟以上，确认各相关设备内部电容上所存储的电量泄放完毕再进行操作，以确保安全。</p> <p>必须将制动单元的接地端子可靠接地，否则有触电的危险。</p>



 注意


制动单元的直流母线正、负极不能接反，否则将无法工作甚至造成制动单元本身和相关设备损坏，并有火灾危险。

应该将制动单元安装到通风良好的场合，否则可能会造成设备无法正常工作甚至损坏。

### 1.3 使用注意事项

 危险


通电后，制动单元内部各部件就带有危险的高电压，应避免人体直接接触，否则会危及生命。

 注意

避免将螺钉、垫片等金属物品掉入制动单元内部，否则会有引起设备损坏的危险。

使用过程中应确保机箱箱盖合好。

### 1.4 其它

 危险

机器报废应按工业废物处理，严禁焚烧，否则可能会有爆炸的危险。

## 第二章 产品型号与规格

### 2.1 型号规格

规格型号	使用场合	最小电阻	额定电流	峰值电流
<b>通用型</b>				
BK-DR-1L	能耗制动	20 欧	6A	33A
BK -DR-1SA	能耗制动	15 欧	9A	50A
BK -DR-3SA	能耗制动	7 欧	10A	100A
<b>经济型</b>				
BK -DR-1G	能耗制动	15 欧	10A	50A
BK -DR-2G	能耗制动	7 欧	12A	100A
<b>高端型</b>				
BK -DR-3HA	能耗制动	5 欧	70A	150A
BK -DR-4HA	能耗制动	3.5 欧	85A	200A
BK -DR-5HA	能耗制动	2.5 欧	120A	300A
BK -DR-6HA	能耗制动	2.0 欧	160A	400A
BK -DR-3HA-6	能耗制动	8 欧	70A	150A
BK -DR-4HA-6	能耗制动	6 欧	85A	200A
BK -DR-5HA-6	能耗制动	4 欧	120A	300A
BK -DR-6HA-6	能耗制动	3 欧	160A	400A

表 2.1 能耗制动单元的型号规格



#### 提示

**额定电流：**是指制动单元工作时最大平均电流。

**峰值电流：**是指制动单元工作时允许通过的最大电流，该电流所持续的时间最长不应超过 20 秒。



#### 注意

**最小电阻：**是指制动单元所允许配接的最小制动电阻值。实际所用的制动电阻必须根据设备的容量和所需的制



动力矩进行选取，且不应小于制动单元最小电阻的值。

## 2.2 产品技术规格

项目		规范
电源	电网电压	三相 220V/380V/460/660V（视型号而定），允许电压波动范围为±15%
	电网频率	45Hz~65Hz
控制	制动方式	自动电压跟踪方式
	反映时间	1mS 以内，有多重噪声过滤算法
	动作电压	见表 2.3
	滞环电压	小于 10V
	保护功能	过热
	过热保护	75℃
	数字输入端口	**1 个，功能可以通过软件设置（注）
	数字输出端口	**1 个，功能可以通过软件设置（注）
显示与设置	状态指示	所有机型均具有电源指示和工作指示；部分采用操作面板的机型具有电源指示、故障指示、保险丝熔断指示、制动状态指示等
	运行监控	部分采用操作面板的机型具有可以监控直流母线电压、内部温度等运行参数
	动作电压设定	小功率系列可通过内部的短路跳线来进行设置；DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列可通过操作面板直接设定；其它机型动作电压出厂时设定
环境	安装场所	室内、海拔不大于 1000 米（海拔每升高 1000 米，须降额 10%使用），无阳光直射，无导电性粉尘及腐蚀性气体
	环境温度	-10~40℃，通风良好
	环境湿度	90%RH 以下（不结露）
	振动度	0.5g 以下

表 2.2 产品技术规格

注：带\*\*的项目仅对 DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列产品有效，目前此

功能为预留功能。

### 2.2.1 动作电压选择的设置

各个型号的制动单元在出厂前，动作电压已经调整为合适的值，无特殊情况无须再调整动作电压的值。

小功率的制动单元无显示面板，动作电压只能通过内部控制电路板上的 S1 跳线来进行设置，出厂默认值为 B 项。S1 跳线共有 4 档可以选择，不同额定电压等级的机型各跳线位置对应的动作电压见下表：

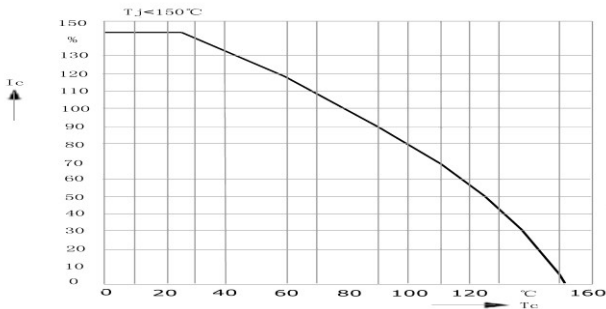
S1 跳线	A	B	C	D
AC220	340	360	380	400
AC380	620	640	680	720

动作电压选择表 2.3

带有操作面板的机型，通过键盘调整所需动作电压，见 4.4 章节的按键说明。

### 2.3 电流温度曲线

随着制动单元内部散热器温度的不同，其允许通过的最大电流也会随之改变。最大电流与温度的关系如下图所示：



(图 2.1) 电流与温度的关系

由图中可以看出，当制动单元散热器的温度高于 75°C 时，其允许通过的最大电流会随之下落，因此必须对制动

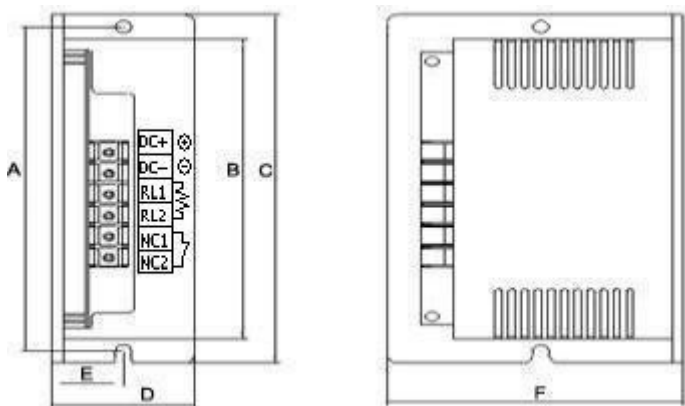




单元工作时的温度加以限制。

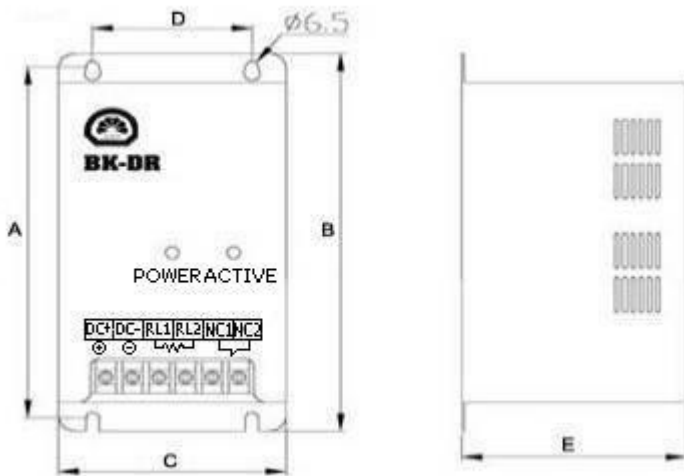
## 2.4 产品安装尺寸

### 2.4.1 BK-DR-1L 制动单元的外形尺寸



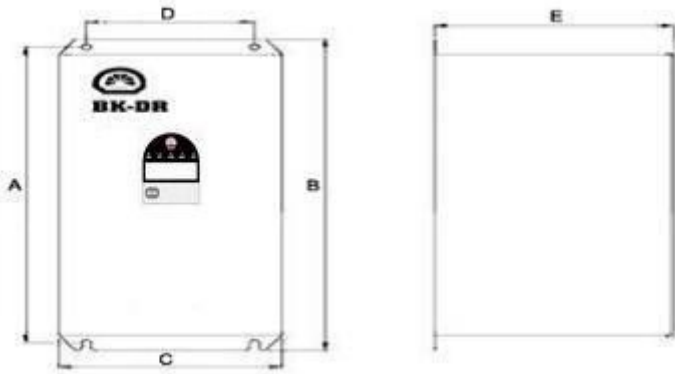
(图 2.2) BK-DR-1L 制动单元的外形尺寸

### 2.4.2 BK-DR-1SA/3SA/1G/2G 制动单元的外形及尺寸



(图 2.3) BK-DR-1SA/3SA/1G/2G 制动单元的外形及尺寸

### 2.4.3 BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 制动单元的外形及尺寸



(图 2.4) BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 制动单元的外形及尺寸

### 2.4.4 机械参数表

型号	A	B	C	D	E	F	安装孔	重量
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)
BK-DR-1L	200	185	215	65	32.5	135	7	1.5
BK-DR-1SA	200	215	111	78	110	-	6.5	2.5
BK-DR-3SA								2.5
BK-DR-1G								2.5
BK-DR-2G								2.5
BK-DR-3HA	400	420	186	140	200	-	8	10.5
BK-DR-4HA								10.5
BK-DR-5HA								10.5
BK-DR-6HA								10.5
BK-DR-3HA-6								10.5
BK-DR-4HA-6								10.5
BK-DR-5HA-6								10.5
BK-DR-6HA-6								10.5

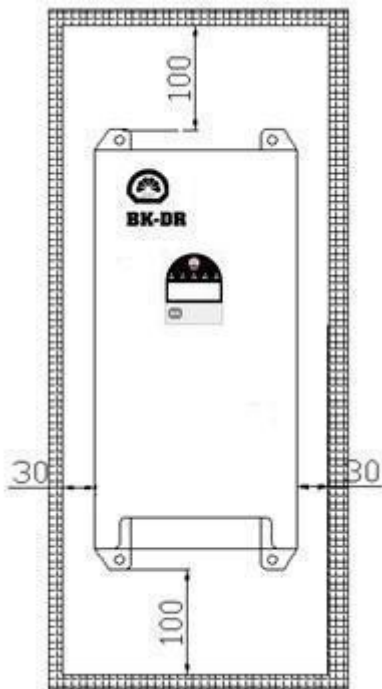
表 2.4 BK-DR 系列制动单元机械参数表



## 第三章 产品安装指南

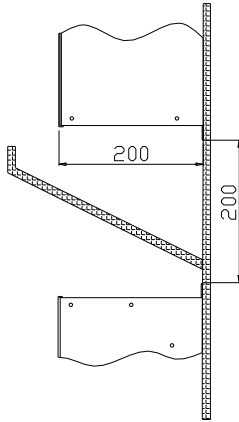
### 3.1 制动单元的安装方式

制动单元要竖直安装在非易燃的坚固固定表面上。由于制动单元本身会产生热量，因此，用户在安装时一定要考虑通风、散热和人身安全，在制动单元的周围应留有足够的空间，最小的通风空间是：上下 100mm，左右 30mm。




(图 3.1) BK -DR 系列制动单元的安装空间要求


若有多台制动单元需要上下排列安装，则制动单元装置之间的竖直距离至少是 200mm，并应加上导流挡板以防止下方制动单元所产生的热量对上方制动单元的影响。安装方法如下图所示。




(图 3.2) 两台制动单元上下安装示意图

 **注意**

制动单元必须安装在通风良好的地方，如需安装在机柜内时，机柜必须留有合适的散热孔，必要时要在机柜的合适位置安装排风扇以保证良好的散热。

 **注意**

工作时与制动单元配接的制动电阻会产生高热，所以必须安装在独立的柜体内，不可与变频器、制动单元等其它设备安装在一起。制动电阻安装位置不合适可能会造成其它设备工作异常甚至损坏。

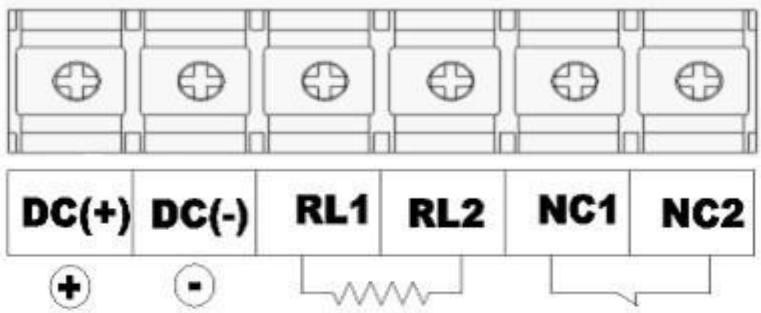
 **注意**

制动电阻不可以放在易爆易燃物的附近和不可放在人手可以触及的地方。



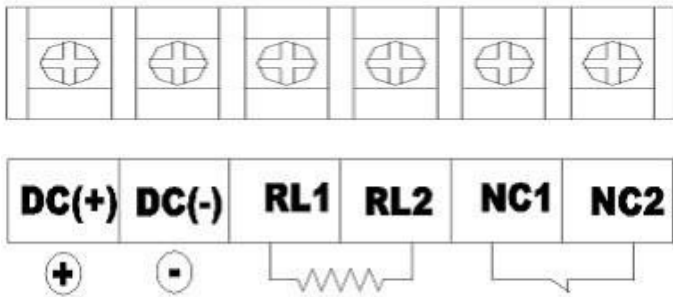
## 3.2 制动单元主回路端子排列

### 3.2.1 BK-DR-1L 制动单元端子排列



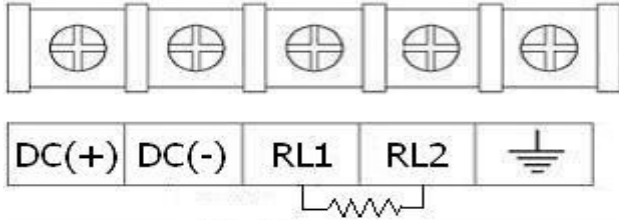
(图 3.3) BK-DR-1L 制动单元端子排列

### 3.2.2 BK-DR-1SA/3SA/1G/2G 制动单元端子排列



(图 3.4) BK-DR-1SA/3SA/1G/2G 制动单元端子排列

### 3.2.3 BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 制动单元端子排列



(图 3.5) BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 制动单元端子排列

## 3.3 主回路接线方法

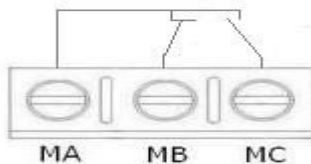
### 3.3.1 电源输入端子

DC(+)和DC(-)分别是制动单元的直流母线正负输入端，应与变频器直流母线正负端子正确连接。变频器需外接直流电抗器时，制动单元直流母线的正极接入点应在直流电抗器之后。变频器直流母线到制动单元间的连线距离应尽量短。

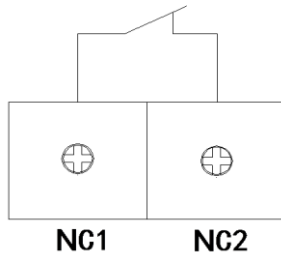
### 3.3.2 制动电阻、故障保护及接地端子

RL1和RL2是制动电阻的接线端子，应正确连接到制动电阻上。制动电阻的阻值和功率应该经过正确选配。

CN3接线端子是内部的故障保护无源触点输出。当制动单元内部出现过热等故障时，内部触点动作。引用此无源触点可以配合外部控制回路做报警和PLC状态显示。



(图 3.6) DR-3HA/4HA/5HA/6HA 故障保护触点示意图

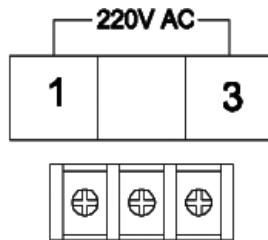


(图 3.7) 其它产品故障保护触点示意图

如图 3.6 所示，故障保护触点动作前，MA、MB 为常闭节点，MA、MC 常开节点，保护触点动作后，MA、MB 由原来的常闭节点跳转为常开节点，MA、MC 由原来的常开节点跳转为常闭节点；图 3.7 所示为其它机型的触点是温度开关的常闭触点，故障保护触点动作后，触点断开。

BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列制动单元提供了专用的接地端子，应按规定将其可靠接地。

### 3.3.3 AC660V 机型辅助电源端子



(图 3.8) 辅助电源端子

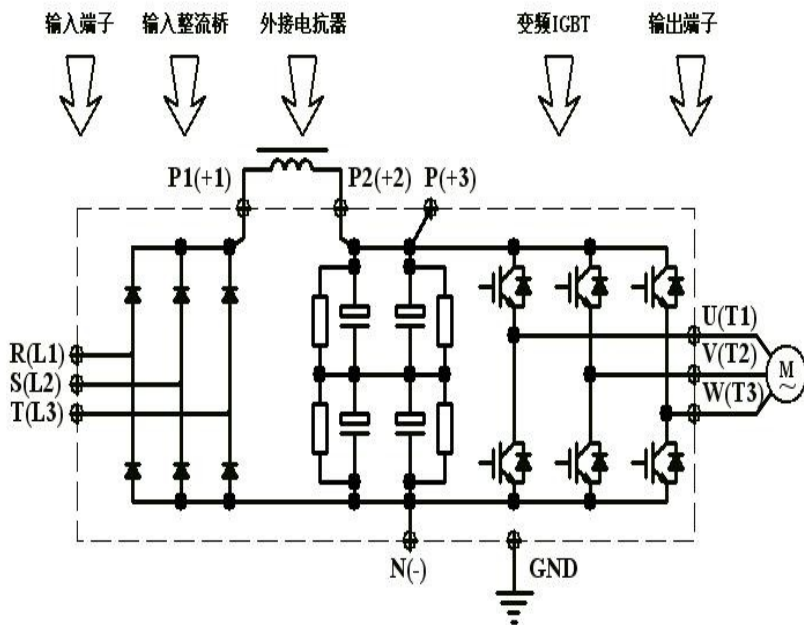
BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列 660V 电压等级的制动单元提供了辅助电源端子，使用时应将相应的端子连接到 220V 的交流电源上，并应保证 220V 电源通电的顺序在直流母线电压加入之前。错误的通电次序和过高的辅助电源电压均会导致制动单元无法正常工作甚至损坏。

220V/380V/460V 电压等级的制动单元无此接线端子，

使用时可以不用连接。

### 3.3.4 变频器的直流母线端子的辨认

当BK-DR系列制动单元与变频器配合使用时，必须将制动单元的直流输入端子“DC(+)”、“DC(-)”正确连接到变频器的直流母线的正负端子。但许多时候，由于变频器与直流母线相关的主回路接线端子不只一个，这会给正确的辨认变频器的直流母线接线端子带来困难。下图是变频器通常会提供的一些接线端子。



(图 3.9) 常用的变频器主回路接线端子

图中，与直流母线相关的有“P1”、“P2”、“P”、“N”四个。其中，端子“N”是直流母线负极的接线端，比较容易辨别，接线时，这个端子应该与制动单元的DC(-)相接。





“P1”、“P2”是外接直流电抗器的接线端，通常变频器在出厂时，因为没有外接直流电抗器，这两个端子是用一块短路铜排连接起来的。

“P”是能耗制动单元的外接端子，是直流母线的正极端子。接线时，制动单元的DC(+)端子应该与图中的P端子相接。



### 提示

由于变频器生产厂家和功率大小的不同，实际上所见的变频器所提供的端子数量可能会与图中标示的不同。此时，应仔细阅读变频器的说明书，以正确找出变频器的直流母线端子。



### 提示

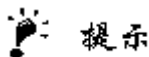
图中的外接直流电抗器端子“P1”、“P2”有时候也标作“+1”、“+2”。部分小功率变频器未提供外接直流电抗器的端子，端子“P2”和“P”也可能会合成一个统一的直流母线正极端子引出，通常，这个端子有时候也会标作“P+”、“+”等。变频器的直流母线负极接线端子有时也会标作“N-”、“-”等。请自行查阅实际的变频器说明书。

### 3.4 主回路接线规格

制动单元的主回路接线规格请参见表 3.4。

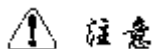
规格型号	额定电流	峰值电流	铜芯电缆截面
<b>通用型</b>			
BK-DR-1L	6A	33A	4 mm <sup>2</sup>
BK -DR-1SA	9A	50A	4 mm <sup>2</sup>
BK -DR-3SA	10A	100A	4 mm <sup>2</sup>
<b>经济型</b>			
BK -DR-1G	10A	50A	4 mm <sup>2</sup>
BK -DR-2G	12A	100A	4 mm <sup>2</sup>
<b>高端型</b>			
BK -DR-3HA	70A	150A	16 mm <sup>2</sup>
BK -DR-4HA	85A	200A	16 mm <sup>2</sup>
BK -DR-5HA	120A	300A	25 mm <sup>2</sup>
BK -DR-6HA	160A	400A	35 mm <sup>2</sup>
BK -DR-3HA-6	70A	150A	16 mm <sup>2</sup>
BK -DR-4HA-6	85A	200A	16 mm <sup>2</sup>
BK -DR-5HA-6	120A	300A	25 mm <sup>2</sup>
BK -DR-6HA-6	160A	400A	35 mm <sup>2</sup>

表 3.1 主回路接线规格



**提示**

软电缆有更好的灵活性。因为电缆可能和高温设备有接触，建议使用铜芯、耐热软电缆或阻燃电缆。



**注意**

制动单元和变频器的距离要尽可能靠近，最远距离最好不要超过 1 米，否则直流侧电缆连线应该绞合起来以减少辐射和电感。

## 第四章 操作面板说明

### 4.1 操作面板示意图

为了使用方便，在 BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 制动单元的面板上设置了由状态指示区、数据显示区、操作按钮和并联连接插座四个部分组成的操作面板。其布局如下图所示。



(图 4.1)操作盒

\*除 BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列能耗制动单元外,本用户手册上的其它 BK-DR 系列能耗制动单元未设置操作面板。

### 4.2 状态指示区

BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列的状态指示区由 5 个发光指示灯组成,每个灯点亮时均有相应的含义,见表 4.1 所示。

指示灯	作用	说明
PWR	电源指示	通电后此灯常亮
SET	参数设置状态指示	此灯亮时表示当前处于参数查询状态，可查看额定电压、最大电流、动作电压、散热器温度、故障历史、软件版本 6 个参数的内容。 此灯闪烁时表示当前处于额定电压或动作电压的设置状态。
FUSE	熔断器熔断指示	此灯亮时，表示制动单元内部的熔断器熔断。
MAST	主从状态指示	此灯亮时，表示制动单元当前工作于主模式，反之表示制动单元工作于从模式。
BKE	制动工作指示	此灯亮时，表示制动单元当前处于制动工作状态

表 4.1 操作面板状态指示灯的定义

### 4.3 数据显示区说明

操作面板数据显示区上的四位 LED 数据管用于数据显示，根据当前状态指示区中的“SET”指示灯点亮与否共有三种显示状态：

当操作面板状态指示区中的“SET”指示灯熄灭时，显示当前制动单元直流母线的电压值。

当操作面板状态指示区中的“SET”指示灯点亮时，显示额定电压、额定电流、动作电压、散热器温度、故障历史、软件版本 6 个参数的内容，显示格式见表 4.2。

当操作面板状态指示区中的“SET”指示灯闪烁时，显示额定电压或动作电压的设置值。

显示内容	显示格式	说明
额定电压显示	<b>L 380</b>	电网电压。(备：擅自改动电压级别会引起相关参数变动，请谨慎使用)
最大电流显示	<b>A 300</b>	制动单元的最大电流。
动作电压显示	<b>P 675</b>	显示当前的动作电压设置。
散热器温度显示	<b>H 31.0</b>	显示制动单元散热器的温度。
故障历史显示	<b>E .- - -</b>	显示制动单元发生过的故障。
软件版本显示	<b>U 2.02</b>	显示制动单元的软件版本。

表 4.2 显示参数内容与格式

#### 4.4 按键说明

BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA 系列产品的操作面板上的按键“MON”用于改变显示状态和设置参数。

默认情况下，操作面板上“SET”指示灯处于熄灭状态，处于当前直流母线电压的显示状态。此时按下面板上的“MON”按键，即会进入参数查询状态，同时“SET”指示灯会点亮。每按一下按键，显示内容会在表 4.2 所列的项目中自动切换。在此状态下如果连续 5 秒内未再按动按键，显示状态会自动回复到直流母线电压的显示状态，“SET”指示灯随之熄灭。

如果当前显示的内容为制动单元的动作电压时，按下“MON”按键持续 2.5 秒钟以上，可以进入动作电压设置状态。此时“SET”指示灯和额定电压前面所显示的“P”字符都会以 0.75 秒的周期闪烁。在此状态下再轻按按键，动作电压显示值会在制动单元相应额定电压所对应的十个设定值之间循环切换，见表 4.3。设定完动作电压后再次按下“MON”按键持续 2.5 秒钟以上，则可以将当前所

选定的动作电压保存并返回默认的直流母线电压显示态。

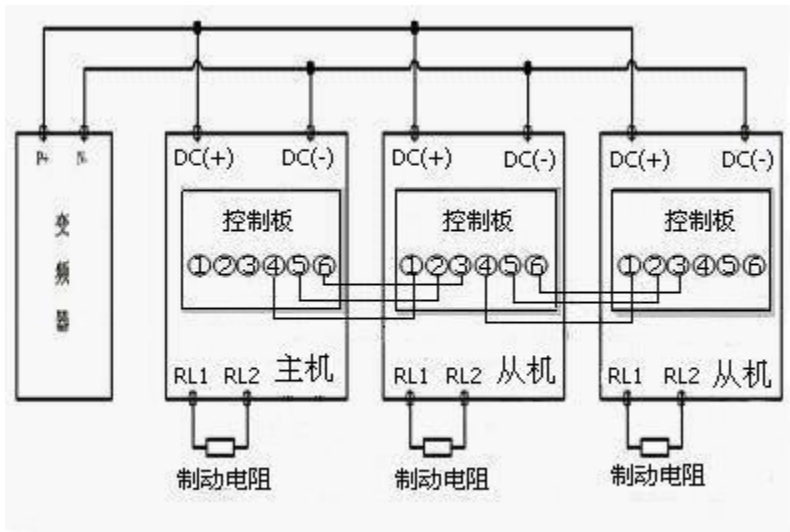
HA 系列产品动作电压选择表

档位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
380V	610	615	625	635	645	655	665	675	685	695
460V	710	715	725	735	745	755	765	775	785	795
660V	010	030	050	070	090	110	130	150	170	190

表 4.3 动作电压选择

在 4.3 表中, 380V 和 460V 的两个电压等级中, 所对应的动作电压为表中列出的电压值。而 660V 电压等级的动作电压选项值, 要加上 1000 数值后, 为当前的动作电压值。如选定表中的“070”选项, 其实际动作电压为 1070V。

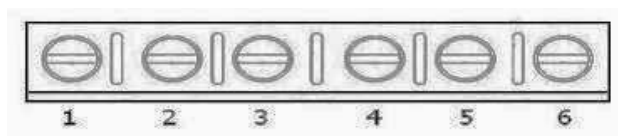
#### 4.5 并联端子与主从模式的切换



(图 4.2)DR-3HA/4HA/5HA/6HA 并联接线图

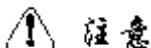


(图 4.3) DR-3HA/4HA/5HA/6HA 并联机主从工作灯指示状态

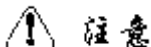


(图 4.4) DR-3HA/4HA/5HA/6HA 主从并联接线端子

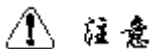
为了方便BK-DR-3HA/4HA/5HA/6HA系列制动单元的并联使用，电路板上提供了制动单元并联使用的欧式6孔接线端子CN1(如图4.4)。当需要制动单元并联使用时，可将后一台制动单元接线端子的1、2、3脚分别与前一台制动单元的4、5、6脚用屏蔽连接线一对一相连(例如1脚对4脚、2脚对5脚、3脚对6脚)，见图4.2所示。同时为了保证并联运行的所有制动单元同时工作，可在直流母线电压显示状态下按住“MON”按键持续2.5秒钟以上(直到“MAST”指示灯变换指示状态)，来切换制动单元的主从模式，“MAST”灯点亮表示制动单元设置为主机，熄灭表示制动单元设置为从机，见图4.3所示。应选择其中任意一个制动单元设置为主机模式，其它并联运行的制动单元设定为从机模式。



单独使用时，制动单元必须设为主机模式（出厂时的默认模式），否则制动单元可能无法正常工作。



并联使用时，必须要有且只能有一台制动单元设为主机模式，其余的设为从机模式。不允许多台设为主机模式或全部设为从机模式的情况，否则制动单元可能无法正常工作。



多台制动单元并联使用时，建议用屏蔽线把制动单元连接起来。否则制动单元可能无法正常工作。

## 第五章 制动单元的选型

制动单元是按照短时间间歇性工作设计的电子设备，其在大电流下长时间工作的能力有限，因此应用时必须合理选型，保证制动单元工作不会因通过过大的电流和过热而损坏。

制动单元的选型是以其额定电流和峰值电流为依据的。额定电流的大小与制动单元能够长时间连续工作的电流成正比，而峰值电流则代表了制动单元所能通过的最大电流。要保证制动单元正常工作，必须保证流过制动单元的最大电流小于其峰值电流，且最大电流与制动频度  $K_c$  的乘积小于其额定电流。

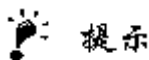


### 5.1 一般性负载快速选型

规格型号	额定电流	峰值电流	轻载功率	重载功率
<b>通用型</b>				
BK-DR-1L	6A	33A	0.75~22kW	0.75~15kW
BK-DR-1SA	9A	50A	30~55kW	18.5~37kW
BK-DR-3SA	10A	100A	75~132kW	45~55kW
<b>经济型</b>				
BK-DR-1G	10A	50A	30~55kW	18.5~37kW
BK-DR-2G	12A	100A	75~132kW	45~55kW
<b>高端型</b>				
BK-DR-3HA	70A	150A	160~180kW	75~132kW
BK-DR-4HA	85A	200A	200~250kW	150~220kW
BK-DR-5HA	120A	300A	280~400kW	250~315kW
BK-DR-6HA	160A	400A	/	280~400kW
<b>660V 制动单元选型表</b>				
BK-DR-3HA-6	70A	150A	160~180kW	75~132kW
BK-DR-4HA-6	85A	200A	200~250kW	150~220kW
BK-DR-5HA-6	120A	300A	280~400kW	250~315kW
BK-DR-6HA-6	160A	400A	/	280~400kW

表 5.1 一般性负载快速选型表

如果调速系统的制动周期大于 200S, 且在一个制动周期内制动频度  $K_c < 10\%$ , 可以根据负载的轻重由表 5.1 选取制动单元的型号。



当电机所带实际负载功率小于电机功率的 60% 时, 可视为轻载设备, 反之应视作重载设备。

如果调速系统的制动周期小于 200S, 或在一个制动周期内制动频度  $K_c > 10\%$  时, 简单的由表 5.1 选取制动单元的型号可能无法再保证设备的正常工作。此时, 应根据实际负载的制动需求, 计算出制动所需的额定电流和峰值电流, 再根据表 2.1 选择出额定电流和峰值电流都满足要求和制动单元型号。

## 5.1 周期性制动负载的选型

对于周期性制动的负载, 可以按照下述的方法来选择合适的制动单元。

### 5.2.1 确定系统的峰值制动电流 $I_{max}$

峰值制动电流应为在保证系统能正常工作、负载获得足够制动转矩时流过制动单元的制动电流。

(1) 一般情况下, 对于 380V 调速系统, 当制动时所需的制动力矩为 100%额定转矩时, 最大制动电流可按下式估算:

$$I_{max} \approx \text{电机功率 (kW)}$$

(2) 当制动电阻已经正确的选定后, 该电流可以由电阻值通过下式近似计算得出:

$$I_{max} \approx 700 / \text{制动电阻 } (\Omega)$$

660V 制动单元计算公式:

$$I_{max} \approx 1200 / \text{制动电阻 } (\Omega)$$

(3) 对于需要急性停车的大惯性负载, 所需的制动力矩可能大于 100%, 此时可能需要更大的峰值制动电流。

### 5.2.2 确定系统的平均制动电流 $I_{av}$

(1) 首先需确定系统的制动频度  $K_c$ ,  $K_c$  定义为系统制动时间占总制动周期的时间比例。

$$K_c = \text{制动持续时间} / \text{制动周期} \times 100\%$$

不同的负载类型, 其实际制动频度  $K_c$  也会有所不同,



因此请尽可能根据实际调速设备的运行状况来确定  $K_c$  的值。在无法确定实际负载运行情况时，可以参考以下的经验取值。常见负载类型的制动频度如下：

电梯	$K_c=10-15\%$
油田磕头机	$K_c=10-20\%$
开卷和卷取	$K_c=50-60\%$
离心机	$K_c=5-20\%$
下放高度超过 100 米的吊车	$K_c=20-40\%$
偶然制动的负载	$K_c=5\%$
其他	$K_c=10\%$

(2) 确定系统的平均制动电流  $I_{av}$ ，平均制动电流  $I_{av}$  则可由下式近似计算得出：

$$I_{av} = K_c \times I_{max}$$

### 5.2.3 经验推荐

一般制动时间小于 15s，参考峰值电流（但不包括频繁制动）；制动时间大于 15s，参考额定电流。

### 5.2.4 根据 $I_{max}$ 和 $I_{av}$ 选择制动单元的型号

得出  $I_{av}$  和  $I_{max}$  后，只要保证所选取制动单元的额定电流和峰值电流均不小于所计算出的  $I_{av}$  和  $I_{max}$  即可。



#### 提示

判断制动单元选型是否正确的最终依据，是确保任何情况下，流过制动单元的电流都不超过制动单元的最大电流，避免制动单元因过流而损坏。同时任何情况下制动单元自身的温度都不会超过  $70^\circ\text{C}$ ，避免制动单元因过热而损坏。

## 第六章 常见故障的排除

6.1 有制动的响声（吱吱声），但是变频器仍然有过电压发生。

- ◇ 变频器减速时间太短，延长变频器的减速时间；
- ◇ 制动电阻值过大，重新核算制动电阻的参数并选定制动单元；
- ◇ 制动单元容量不够，重新核算所选制动单元规格是否合适。

6.2 没有制动的声音。

- ◇ 制动单元选型不正确或工作电压不匹配；
- ◇ 电阻断路或电缆线未接好，制动无效；
- ◇ 电阻短路，制动器自动停止输出；
- ◇ 制动单元故障。

6.3 制动电阻太热。

- ◇ 所选制动电阻功率太小，加大制动电阻的功率。

6.4 变频器不工作时，电阻仍然发热。

- ◇ 制动单元选型不正确或工作电压不匹配；
- ◇ 现场电网电压波动太大，超过了制动单元的动作电压；
- ◇ 制动单元动作电压设置错误。

6.5 制动时变频器发生过电流保护。

- ◇ 制动电阻值太小，制动力矩过大，需要加大电阻阻值或需要延长变频器减速时间；
- ◇ 系统设计不正确。

6.6 变频器无法上电。

- ◇ 制动单元输入接线正负极方向错误。

6.7 制动单元过热。

- ◇ 通风不好，重新安装；
- ◇ 系统的制动频度太高，可选择大一档的制动单元或使用多台制动单元并联。



## 第七章 质量承诺

我公司产品按照通用的国际标准设计。但是不排除在不同地区和国家可能使用不同的当地标准

本公司郑重承诺，自用户从我公司购买产品之日起，用户享有如下产品售后保修服务。

1. 产品自身质量实行三包（1个月内包退、3个月内包换、18个月内保修），终身维修。

2. 应用户要求，可派工程技术人员到现场指导安装调试

3. 应用户要求，可为用户进行厂内免费技术培训

4. 因公司产品出现质量问题或故障，自接到用户要求起，公司售后人员将在最短时间内赶到现场处理。

免责条款（下列情况不属于免费服务范围）：

1. 超过保修有效期的；

2. 未按产品使用说明书的要求使用、维护、保管而造成破坏的；

3. 自行拆卸造成损坏的；

4. 无有效保修凭证及有效发票的（能够证明该商品保修有效期内的除外）或擅自涂改保修凭证的；

5. 保修凭证上的相关信息与商品实物不相符合的；

6. 因不可抗拒因素造成损坏的。

如果您所使用的我公司产品出现问题，请及时与本公司或相应的供货商联系。