

目录

■ 前言	3
■ 确认拿到的产品	3
■ 与安全有关的符号说明	4
第一章 安全注意事项	5
1.1 安装注意事项	5
1.2 接线注意事项	5
1.3 运行注意事项	6
1.4 其它注意事项	6
第二章 产品规格型号	7
2.1 产品型号规格	7
2.2 产品技术规格	10
2.3 产品安装尺寸	11
第三章 产品安装指南	13
3.1 制动单元的接线	13
3.2 产品安装要求	17
第四章 产品操作面板	18
4.1 LED 操作面板的外观	18
4.2 状态指示灯说明	18
4.3 LED 显示说明	18
4.4 按键功能说明	19
4.5 常用键盘操作	19
4.6 监控参数说明	20
4.7 设置参数说明	20
4.8 动作电压的设置	20
第五章 RS485 通信说明	21
5.1 通讯口参数设定	21
5.2 硬件接口	21
5.3 RTU 通信模式	21
5.4 CRC 校验 C 语言示例程序	24

第六章 制动单元的选型-----	25
第六章 常见故障的排除-----	27
第八章 质量保证-----	28

■ 前言

感谢您选用 Regenleader 研发和生产的 BCM 系列高性能制动单元。

BCM 系列制动单元采用了先进的电力电子控制技术，核心控制部分采用了工业级微处理器，主开关器件采用德国 Eupec 的新一代 IGBT，具有优异的控制性能与极高的工作可靠性。本系列产品可广泛应用于电梯、起重机、提升机、离心机等各种设备，与变频器配合起到制动的作用。

本手册提供了 BCM 系列制动单元安装、运行、维护等方面的一些使用信息。为确保能正确安装及操作 BCM 系列制动单元，请务必在装机之前详细阅读本使用手册，并详细了解其中的安全注意事项。

■ 确认拿到的产品

在开箱时，请认真确认以下内容：

- 产品是否有破损；
- 本机的铭牌标识是否与您订货规格一致。

若发现任何任何问题，请速与 Regenleader 或相应的供货商联系解决。



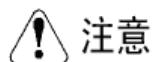
注意

如果开箱检查时发现产品在运输过程中受损，切勿再安装使用，以免发生危险。

■与安全有关的符号说明



表示若不安照指示操作可能会使用者的安全产生损害的事项。





表示若不加注意可能会对设备产生损害或产品无法运行的事项。





虽然不会产生严重的后果，但仍然需要用户注意和遵守的事项。

第一章 安全注意事项



1.1 安装注意事项

 危险
<ul style="list-style-type: none">• 制动单元必须安装在不易燃烧的属底板上，以免火灾
 注意
<ul style="list-style-type: none">• 搬运时，请托住制动单元的底部；• 应确保钻孔的碎屑不会进入制动单元，以免造成设备内部短路造成故障；• 如需安装在控制柜内部，应保证控制柜内部温度不高于 45℃ 并通风良好



1.2 接线注意事项

 危险
<ul style="list-style-type: none">• 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 5~10 分钟，并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；• 必须将制动单元的接地端子可靠接地
 注意
<ul style="list-style-type: none">• 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• 制动单元内部的控制电路板上采用了 CMOS 集成电路，应尽量避免用手接触；• 不要在设备运行的时候进行任何接线

1.3 运行注意事项

 危险
<ul style="list-style-type: none">• 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
 注意
<ul style="list-style-type: none">• 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

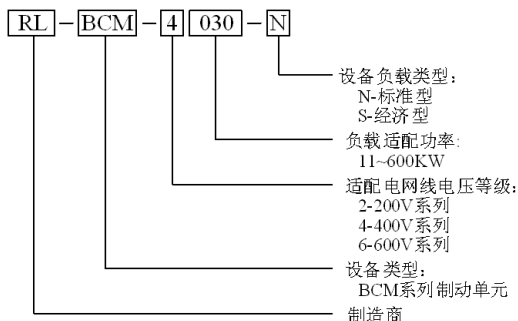
1.4 其它

 危险
<ul style="list-style-type: none">• 制动单元出厂前已经进行了严格的检测，如非必要请勿再对设备进行绝缘测试，以免因误操作损坏设备；• 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
 注意
<ul style="list-style-type: none">• 不要对设备进行任何改装，以免引起设备损坏甚至造成危险；• 必须由具有专业资格的指定人员进行配线和操作、维护作业

第二章 产品规格型号

2.1 产品型号规格

1、型号命名规则



2、200V 电压等级产品型号规则

机型	规格型号	工作频度 (Duty cycle)	平均电流 (A)	最大电流 (A)	最大适配功率 (kW)
轻载	BCM-2022S	15%	8A	46A	22KW
	BCM-2037S	15%	12A	70A	37KW
	BCM-2045S	15%	15A	90A	45KW
标准 负载	BCM-2075S	30%	45A	145A	75KW
	BCM-2090S	30%	55A	190A	90KW
	BCM-2160N	30%	84A	280A	160KW
	BCM-2300N	25%	140A	580A	300KW

注：

- (1) S 后缀机型为简化机型，适用于轻载的设备，无散热风扇和显示键盘；
- (2) N 后缀机型为标准机型，160KW 以上机型带风扇强制风冷散热、键盘参数显示、RS485 通信接口；
- (3) “最大适配功率”仅供最大制动力转矩 120%、最高马达运转频率为 50Hz 的情况下选型时参考。如果所需要的制动力矩大于 120%或用于马达运转频率高于 50Hz 的惯性负载时应选取更大一级功率的机型。

3、400V 电压等级产品型号规则

机型	规格型号	工作频度 (Duty cycle)	平均电流 (A)	最大电流 (A)	最大适配功率 (kW)
轻载	BCM-4045S	15%	8A	50A	45KW
	BCM-4075S	15%	15A	100A	75KW
	BCM-4110S	15%	22A	150A	110KW
	BCM-4160S	15%	30A	200A	160KW
	BCM-4220S	15%	45A	300A	220KW
标准 负载	BCM-4030S	25%	10A	40A	30KW
	BCM-4045N	25%	12A	50A	45KW
	BCM-4075N	25%	25A	100A	75KW
	BCM-4110N	30%	45A	150A	110KW
	BCM-4160N	30%	60A	200A	160KW
	BCM-4220N	30%	90A	300A	220KW
	BCM-4400N	30%	120A	480A	400KW
	BCM-4600N	30%	150A	600A	600KW

注：

- (1) S 后缀机型为简化机型，适用于轻载的设备，无散热风扇和显示键盘；
- (2) N 后缀机型为标准机型，110KW 以上机型带风扇强制风冷散热、键盘参数显示、RS485 通信接口；
- (3) “最大适配功率”仅供最大制动力转矩 120%、最高马达运转频率为 50Hz 的情况下选型时参考。如果所需要的制动力矩大于 120%或用于马达运转频率高于 50Hz 的惯性负载时应选取更大一级功率的机型。

4、660V 电压等级产品型号规则

机型	规格型号	工作频度 (Duty cycle)	平均电流 (A)	最大电流 (A)	最大适配功率 (kW)
标准 负载	BCM-6110N	40%	24A	100A	110KW
	BCM-6160N	40%	44A	150A	160KW
	BCM-6220N	40%	60A	200A	220KW
	BCM-6300N	30%	80A	300A	300KW
	BCM-6600N	30%	120A	500A	600KW

注：

- (1) S 后缀机型为简化机型，适用于轻载的设备，无散热风扇和显示键盘；
- (2) N 后缀机型为标准机型，带风扇强制风冷散热、键盘参数显示、RS485 通信接口；
- (3) “最大适配功率”仅供最大制动力转矩 120%、最高马达运转频率为 50Hz 的情况下选型时参考。如果所需要的制动力矩大于 120%或用于马达运转频率高于 50Hz 的惯性负载时应选取更大一级功率的机型。

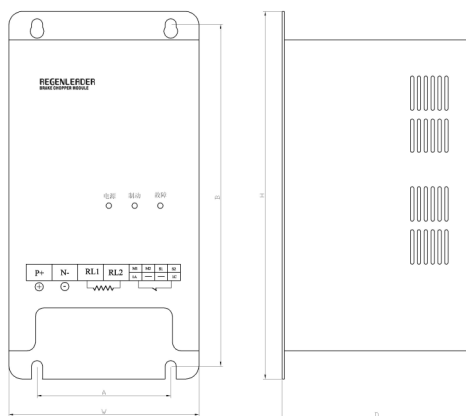
2.2 产品技术规格

项目		规范
电 源	电网电压	220V/380V/460V/660V±20%
	电网频率	45Hz~65Hz
控 制	制动方式	基于直流母线电压检测的回差控制
	动作时间	≤1mS
	动作电压 设定	出厂时设定或 5 档跳线修改(经济型) 动作电压可通过键盘任意设定(标准型)
	动作电压 范围	200V 机型：300~380V 400V 机型：600~760V 660V 机型：990~1155V
	电压回差	200V 机型：≤10V 400V 机型：≤15V 660V 机型：≤20V
	散热方式	自然对流冷却或强制风冷，视机型而定
	保护功能	过热、过流、短路等
	过热动作	机内散热器达到 80℃时过热保护动作
接 口	通信接口	RS485 通信接口，兼容 Modbus RTU 协议模式
	并联接口	四线主从并联接口
	主从设定	板上三针跳线设定
	故障输出	250V/3A 常开/常闭接点输出（随机型而定）
	状态指示	电源、制动、告警指示(经济型)； 监控、参数、就绪、制动、告警、锁定指示(标准型)
	监控	显示当前直流母线电压、散热器温度（仅标准型）
环 境	安装场所	室内、海拔<1000m，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	1.0G 以内，<20Hz；0.2G 以内，20~50 Hz

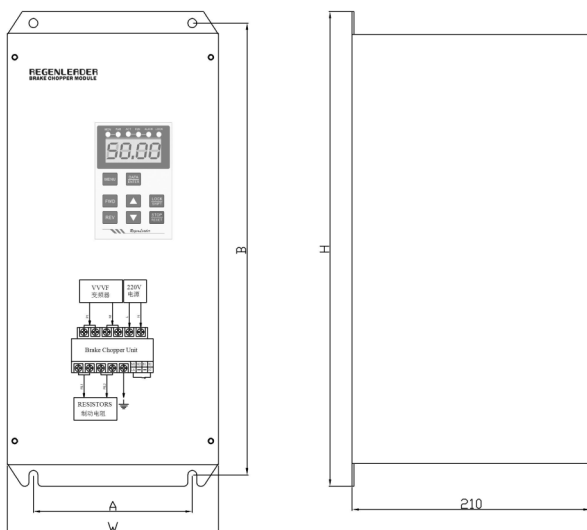
表 2.2 产品技术规格

2.3 产品安装尺寸

2.3.1 Regenleader BCM 系列制动单元的外形尺寸



(图 2.2) Regenleader BCM 系列制动单元的外形 A



(图 2.3) Regenleader BCM 系列制动单元的外形 B

2.3.2 机械参数表

型号	外形	A (mm)	B (mm)	H (mm)	W (mm)	D (mm)	安装孔 (mm)
BCM-2022S	A	78	200	215	111	110	6.5
BCM-2037S							
BCM-2045S							
BCM-2075S	B	140	400	420	186	210	8
BCM-2090S							
BCM-2160N							
BCM-2300N							
BCM-4030S	A	78	200	215	111	110	6.5
BCM-4045N,S							
BCM-4075N,S							
BCM-4110N,S	B	140	400	420	186	210	8
BCM-4160N,S							
BCM-4220N,S							
BCM-4400N							
BCM-4600N							
BCM-6110N	B	140	400	420	186	210	8
BCM-6160N							
BCM-6220N							
BCM-6300N							
BCM-6600N							

表 2.3 Regenleader BCM 系列制动单元机械参数表

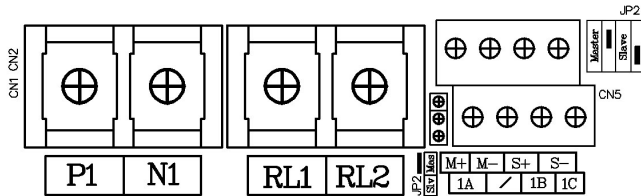
第三章 产品安装指南

3.1 制动单元的接线

3.1.1 BCM 系列小功率制动单元端子排列

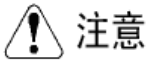
BCM 系列小功率制动单元端子排列见下图。其中 P1/N2 为直流母线接线端子，RL1/RL2 为制动电阻接线端子。JP2 为主从设置跳线，用来设置制动单元工作在主模式还是从模式。CN5 为并联控制与故障输出接点接线端子。当制动单元多台并联使用时，应将其中一台设置为主模式（跳线放置在 JP2 的上方），其余制动单元设置为从模式（跳线放置在 JP2 的下方），并将主模式制动单元的 M+/M-端子通过双绞线连接到其它从模式制动单元的 S+/S-端子上。

控制端子 CN5 下面一排为故障输出接点接线端子，其中 1A 端子为公共端，1B 为常开触点，1C 为常闭触点。当 BCM 系列制动单元因负载过重而过热保护时，在制动单元停止工作的同时，常开触点与公共端之间会接通，常闭触点与公共端之间会断开。注意部分制动单元只提供了一路常开端子 1A 与 1B。



(图 3.1) Regenleader BCM 系列小功率制动单元端子排列

(适用机型：BCM2022~2045S/4030~4075S/4045~4075N)



注意

为了防止制动单元过热保护后变频器继续工作而过压，应正确使用制动单元的故障接点。推荐使用制动单元的常开触点 1A 与 1B 连接到变频器的外部故障输入端子，确保当制动单元因负载过重而过热保护时，变频器也同时检测到故障信号而停止工作。

注意

制动单元并联使用时，应正确设置各台制动单元的主从工作模式，并通过双绞线连接各制动单元的并联控制端子，以保证各台制动单元同时工作。否则，可能会因各台制动单元之间的电流不均衡而引起负载较重的制动单元过热保护。

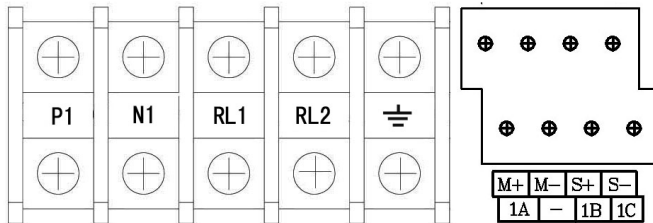
单独使用时，制动单元必须设为主模式（出厂时的默认模式），否则制动单元可能无法正常工作。

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

并联使用时，必须使用专用的并联线把制动单元连接起来。否则制动单元可能无法正常工作。

3.1.2 BCM 系列大功率制动单元端子排列(200V/400V)

BCM 系列大功率 200V/400V 电压等级制动单元端子排列见下图。为了接线方便，并联接口与故障接点输出已经单独引出到主回路端子右侧的辅助端子座上，其上排为并联控制端子，下排为故障接点输出。主从模式的设置仍然需要通过主控电路板上的跳线进行设置（JP1）。



(图 3.2) Regenleader BCM 系列大功率制动单元端子排列(200V/400V)

(适用机型：BCM2075~2090S/2160~2300N/4110S~4220S /4110~4600N)

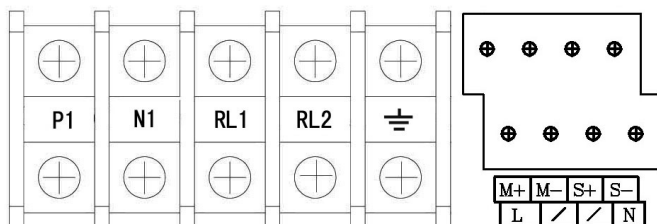
3.1.3 BCM 系列大功率制动单元端子排列(660V)

BCM 系列大功率 660V 电压等级制动单元端子排列见下图。为了接线方便，并联接口已经单独引出到主回路端子右侧的辅助

端子座上，其上排为并联控制端子，下排辅助电源输入端子。主从模式的设置仍然需要通过主控电路板上的跳线进行设置 (JP1)。

⚠ 注意

660V 电压等级的制动单元需要连接一路单独的 220V 交流电源才能正常工作。辅助电源应该连接于辅助端子下面一排，L/N 端子分别连接火线与零线。该电源的波动范围应小于 $\pm 20\%$ 。



(图 3.3) Regenleader BCM 系列大功率制动单元端子排列(660V)

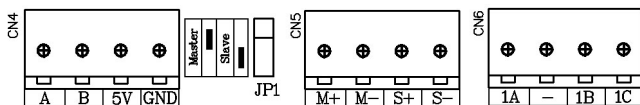
(适用机型：BCM6110~6600N)

3.1.4 BCM 系列大功率制动单元并联与通信端子排列

BCM 系列大功率制动单元在主控电路板上下面一排提供了 RS485 通信控制端子 CN4、主从模式设置跳线 JP1、并联控制端子 CN5、故障输出接点 CN6 等。

其中 200V/400V 电压等级的大功率制动单元为了接线方便，其并联接口与故障接点输出已经单独引出到主回路端子右侧的辅助端子座上，无需再从控制电路板上接线。

其中 660V 电压等级的大功率制动单元仅并联接口已经单独引出到主回路端子右侧的辅助端子座上，故障输出接点仍然需要从控制电路板上 CN6 接线。

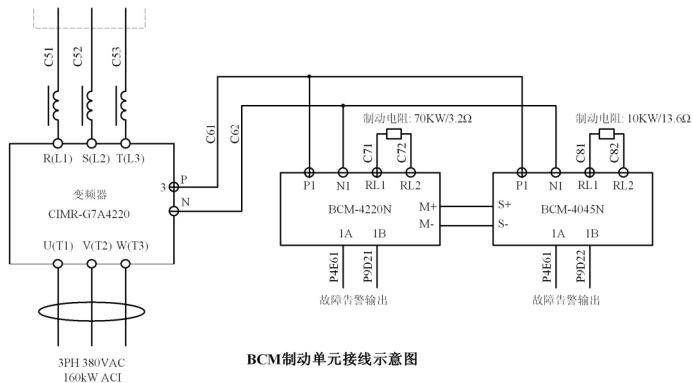


(图 3.4) Regenleader BCM 系列大功率制动单元并联与通信端子排列

3.1.5 主回路接线方法

下图是一个 BCM 系列制动单元与变频器连接的典型应用接线图。在该实际应用的系统中，采用一台 220KW 变频器驱动一台 160KW 的感应电机。因为所需要的制动时间较长，所以采用了两台 BCM 系列制动单元并联应用于该系统中。两台制动单元分别根据各自的容量大小连接相应的制动电阻，并通过并联接口使两台制动单元同步工作。

图中所示的是 BCM 系列 400V 电压等级制动单元的典型应用，如果是 660V 电压等级的制动单元，则应另外给每台制动单元接入一路 220V 交流的辅助电源。



(图 3.5) Regenleader BCM 系列制动单元与变频器的连接

⚠ 注意

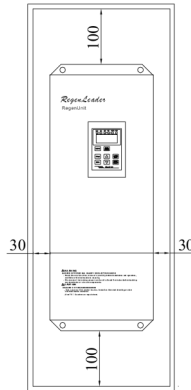
接线时，应注意制动单元直流输入端子“P1”、“N1”的极性，如果极性接反，可能会导致设备损坏甚至有引起火灾的危险。

⚠ 注意

为了防止漏电对人体的伤害，应该将制动单元的接地端子可靠接地。

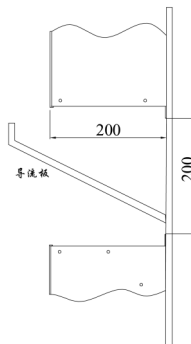
3.2 产品安装要求

所有制动单元均应竖直安装在墙上或控制柜的背板上。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 3.6) Regenleader BCM 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，则两台制动单元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。

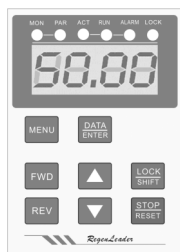


(图 3.7) 两台制动单元上下安装示意图

第四章 产品操作面板

4.1 LED 操作面板的外观

为了用户使用方便，Regenleader BCM 系列制动单元在大功率标准型产品上提供了操作面板。操作面板由状态指示灯、数据显示数码管和操作按键三个部分组成,外观与布局如下图所示。



4.2 状态指示灯说明

操作面板最上面的一排 LED 指示灯用于状态指示

指示灯	作用说明
MON	运行监控状态指示，表示当前为运行监控状态
PAR	参数查看状态指示，表示当前为参数查看状态
ACT	工作允许指示，此灯亮表示设备准备就绪
RUN	工作状态指示，此灯亮表示当前处于工作状态
ALARM	故障状态指示，此灯亮表示存在运行异常
LOCK	键盘锁定指示，此灯亮表示当前键盘被锁定

表 4.1 指示灯功能表

4.3 LED 显示说明

键盘显示区上的四位或五位 LED 数据管用于数据显示，根据当前显示状态的不同其显示的内容也不同。

在运行监控状态时，数码管显示的是当前所监控的参数号码或相应的参数内容；在参数查看状态时，数码管显示的是当前所选择的设置参数编号或其内容。

4.4 按键功能说明

按键	按键功能
MENU	用于在“运行监控”、“参数查看”两种显示状态之间进行循环切换。持续按下该按键两秒钟可以复位显示状态。
▲	参数修改状态时增加参数值，按下不放时可以连续动作。
▼	参数修改状态时减小参数值，按下不放时可以连续动作。
DATA/ENTER	读取或保存设定参数。
FWD	向前对参数进行翻页，持续按下时可以持续动作。
REV	向后对参数进行翻页，持续按下时可以连续动作。
STOP/RESET	存在运行异常时按下该键可以使设备复位并重新启动。
LOCK/SHIFT	修改参数时改变闪烁位；按下持续两秒锁定或解锁键盘。

表 4.2 按键功能表

4.5 常用键盘操作

操作种类	操作方法
切换显示状态	每按一次“MENU”键，当前键盘的显示状态切换一次。
切换监控项目	在监控显示状态下按“FWD”或“REV”键向前或向后翻页。
读取监控项目	监控显示状态下，当改变当前监控的参数后，程序显示当前参数号一秒后自动显示相应监控参数的内容。在此之前如果按下“DATA/ENTER”键则可以立即显示当前监控参数内容。
切换设置参数	在参数查看显示状态下按“FWD”或“REV”键向前或向后改变当前参数号码。
读取设置参数	在参数设置显示状态下按“DATA/ENTER”键
修改设置参数	在参数设置显示状态下再次按下“DATA/ENTER”键，所显示的相应参数的数据最后一位会闪烁，此时按下“▲”或键“▼”可以更改功能参数的值，按下“LOCK/SHIFT”键时可以切换当前的闪烁编辑位，数据修改完成后再次按下“DATA/ENTER”键可以保存所设置的功能参数。
保存设置参数	参数编辑状态下按下“DATA/ENTER”键

表 4.3 常用键盘操作

4.6 监控参数说明

监控编号	单位	监控内容
dn00	V	显示当前制动单元输入直流电压
dn01	°C	显示当前制动单元内部温度

表 4.4 监控参数表

4.7 设置参数说明

参数号	功能	单位	设置范围/默认值	修改
Pn00	电压等级	V(AC)	随机型而定	不允许
Pn01	动作电压	V(DC)	随机型而定	允许

表 4.5 功能参数说明

4.8 动作电压的设置

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 JP1 跳线来进行设置。JP1 跳线共有 5 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：

JP1 跳线	S1	S2	S3	S4	S5
200V	300V	320V	340V	360V	380V
400V	600V	640V	680V	720V	760V

表 4.6 动作电压跳线表

带有操作面板的机型，其动作电压可以通过设置参数 Pn01 的值，在允许工作范围内任意设定。

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：

电压等级	动作电压设定范围
200V	300~380V
400V	600~760V
660V	990~1155V

表 4.7 不同电压等级动作电压设置范围

第五章 RS485 通信说明

BCM 系列制动单元提供标准 RS485 通信硬件接口和兼容标准 RTU 模式 Modbus 通信协议，可以实现组网控制并与上位机进行通信。

5.1 通讯口参数设定

RS485 通信参数由 Pn06 来进行设置，该参数的数据格式为 B.F.ID(B: 通讯速率 F: 校验格式, ID: 通讯地址)：

通信速率由 B(Pn06 最高位) 设置，不同的值对应速率如下：

B	0	1	2	3	4	5	6
通信速度 (bps)	300 bps	600 bps	1200 bps	2400 bps	4800 bps	9600 bps	19200 bps

校验模式由 F(Pn06 左数第二位) 设置，不同的值对应模式如下：

F	0	1	2
校验格式	无校验(N)	偶校验(E)	奇校验(O)

通信地址由 ID(Pn06 的低两位) 设置，其有效范围为 01~99，工作在同一网络中的多台机器均应设置为互不相同的地址。

5.2 硬件接口

BCM 系列制动单元提供标准 RS485 通信硬件接口。相应的通信线由外部端子上的 A、B 两个端子引出。接线时，建议使用双绞线，以提高抗干扰能力并延长通信距离。

5.3 RTU 通讯模式

本通讯模式采用标准 Modbus RTU (Remote Terminal Unit) 通讯格式。

通讯格式

START (起始位)	大于 10 ms 的间隔时间
ADR (通讯地址)	8-bit 通讯地址
CMD (通讯指令)	8-bit 指令码
DATA (数据) (n-1)	n×8-bit 数据内容 (n≤25)
... ..	
DATA (数据) 0	
CRC CHK (校验) Low	CRC 校验值
CRC CHK (校验) High	
END	大于 10 ms 的间隔时间

ADR (通讯地址):

合法的通讯地址范围在 0 到 99 之间。通讯地址为 0 表示对所有变频器进行广播,在此情况下,变频器将不会发送回复信息。默认的设备地址为 1。

CMD (指令指令) 及 DATA (数据字符):

数据字符之格式依指令码而定。可用之指令码叙述如下:

5.3.1 数据读取指令(0x03):

读取 N 个字 (word, 16-bit 双字节), N 最大为 12。例如: 从编号为 0x01 设备的地址 0x0010 开始读取 2 个字:

上位机发送信息		变频器回复信息	
ADR	0x01	ADR	0x01
CMD	0x03	CMD	0x03
数据地址(High)	0x00	资料数	0x04(byte)
数据地址(Low)	0x10	数据 1 (High)	0x00
资料数 (High)	0x00(word)	数据 1 (Low)	0x55
资料数 (Low)	0x02(word)	数据 2 (High)	0x00
CRC CHK(Low)	0xc5	数据 2 (Low)	0xaa
CRC CHK(High)	0xce	CRC CHK(Low)	0x6a
		CRC CHK(High)	0x5c

5.3.2 数据写入指令(0x05)

写 1 个字 (word, 16-bit 双字节), 例如, 将 5000 (0x1388) 写到编号为 0x01 设备的内部的 0x0010 地址:

上位机发送信息		变频器回复信息	
ADR	0x01	ADR	0x01
CMD	0x06	CMD	0x05
数据地址 High	0x00	数据地址 High	0x00
数据地址 Low	0x10	数据地址 Low	0x10
数据内容 High	0x13	数据内容 High	0x13
数据内容 Low	0x88	数据内容 Low	0x88
CRC CHK Low	0x85	CRC CHK Low	0x85
CRC CHK High	0x59	CRC CHK High	0x59

5.3.3 CRC CHK(CRC 校验)

RTU 通讯模式采用 CRC 方式进行数据校验, 包含一 16 位的二进制值。它由传输设备根据要传输的数据计算后加入到消息中。接收设备重新计算收到消息的 CRC, 并与接收到的 CRC 域中的值比较, 如果两值不同, 则有误。

CRC 计算时先调入一值是全“1”的 16 位寄存器, 然后调用一过程将消息中连续的 8 位字节各当前寄存器中的值进行处理。CRC 产生过程中, 每个 8 位字符都单独和寄存器内容相或 (OR), 结果向最低有效位方向移动, 最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测, 如果 LSB 为 1, 寄存器单独和预置的值或一下, 如果 LSB 为 0, 则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位 (第 8 位) 完成后, 下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相或。最终寄存器中的值, 是消息中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效, 起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。CRC 添加到消息中时, 低字节先加入, 然后高字节。

6.4 CRC 校验 C 语言示例程序

```
WORD GetCheckCode(const char * pSendBuf, int nEnd) //获得校验码
{
    WORD wCrc = WORD(0xFFFF);
    for(int i=0; i<nEnd; i++)
    {
        wCrc ^= WORD(BYTE(pSendBuf[i]));
        for(int j=0; j<8; j++)
        {
            if(wCrc & 1)    wCrc = (wCrc >> 1) ^ 0xA001;
            else            wCrc >>= 1;
        }
    }
    return wCrc;
}
```


第六章 制动单元的选型

制动单元选型的依据，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。同时流过制动单元的电流平均值小于其平均电流，避免制动单元因发热太多而导致过热保护。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。

一、确定系统所需的制动电流 I_{max}

所需制动电流是指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 220V 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：

$$I_{max} \approx 1.7 \times \text{电机功率(kW)}$$

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：

$$I_{max} \approx \text{电机功率(kW)}$$

对于 660V 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：

$$I_{max} \approx 0.58 \times \text{电机功率(kW)}$$

(2) 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，可以根据所需制动力矩的大小在上述计算出的电流基础上乘以一个 1.1~1.5 倍的系数。

二、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率 K_c ， K_c 定义为系统制动时间占总制动周期的时间比例。

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

不同的负载类型，其实际制动频率 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

的制动频率如下：

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：

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

三、根据制动电流 I_{max} 和平均制动电流 I_{av} 选择制动单元

得出 I_{av} 和 I_{max} 后，即可根据此两个参数选择合适的制动单元。选择型号时，应该保证所选取制动单元的额定电流和峰值电流都大于所计算出的 I_{av} 和 I_{max} 。

四、根据制动电流选取合适的制动电阻 R_b

(1) 选择制动电阻的功率 P_b ，制动电阻的功率可以按下式计算：

$$P_b \approx K_c * \text{电机功率 (kW)}$$

(2) 选择制动电阻的阻值 R_b ，制动电阻的阻值可以按下式计算：

$$R_b \approx \text{制动电压} / I_{max}$$

计算出的阻值不一定是标准阻值，所以实际工程选型时，可以根据计算结果选择相近阻值的制动电阻，一般可以在计算值的 $0.8 \sim 1.1$ 倍之间选择。

(3) 根据选定的制动电阻检查制动单元的容量

计算制动单元工作时脉冲电流的大小：

$$I_{peak} = \text{制动电压 (V. DC)} / \text{制动电阻 } (\Omega)$$

必须确保 I_{peak} 值小于制动单元的最大放电电流的大小。

第七章 常见故障的排除

7.1 制动单元不工作（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。

7.2 制动单元工作（有制动的吱吱声），但变频器仍然过压保护。

- 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，减小制动电阻的阻值并核算制动单元的最大电流是否足够；

7.3 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。

7.4 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，超过了制动单元的動作电压；
- 制动单元動作电压设置错误。

7.5 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。

7.6 变频器无法投电。

- 制动单元输入接线正负极方向错误。

7.7 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。

第八章 质量保证

Regenleader BCM 系列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。

所有 Regenleader 产品有 18 个月的质量保证。此保证仅限于产品本身的材料和制造缺陷。

如果您所使用的 Regenleader 产品出现问题，请及时与本公司或相应的供货商联系。