



**INTORQ**

POWERED BY KENDRION

**专属 NORD Drivesystems 定制之  
机加磁壳版本INTORQ BFK458**

**弹簧加压式电磁制动器**

**原版使用说明书翻译**

## 文件档案

材料代号	版本			说明
33011833	1.0	2024/10	SC	首批量产型号

## 制动器说明的分配

NORD Drivesystems		Kendrion INTORQ
BRE 5Nm	△	Kendrion BFK 458-06
BRE 10Nm	△	Kendrion BFK 458-08
BRE 20Nm	△	Kendrion BFK 458-10
BRE 40Nm	△	Kendrion BFK 458-12
BRE 60Nm	△	Kendrion BFK 458-14
BRE 100Nm	△	Kendrion BFK 458-16

表 1: NORD Drivesystems 与 Kendrion INTORQ 之间制动器名称的对照表

## 法律法规

### 责任

- 文件中所含的各种信息、数据和说明，只是排印时的最新内容。因此不能将本文件中所含的各种规定、插图和说明作为标准，而对现供产品提出权利要求。
- 对由于以下原因产生的受损情况及/或工作故障，我们恕不承担责任：
  - 使用不恰当
  - 对本产品擅自进行改造
  - 使用本产品失当，或对本产品处理不当
  - 操作错误
  - 不注意遵守技术资料中的指引

## 质量保证



### 提示

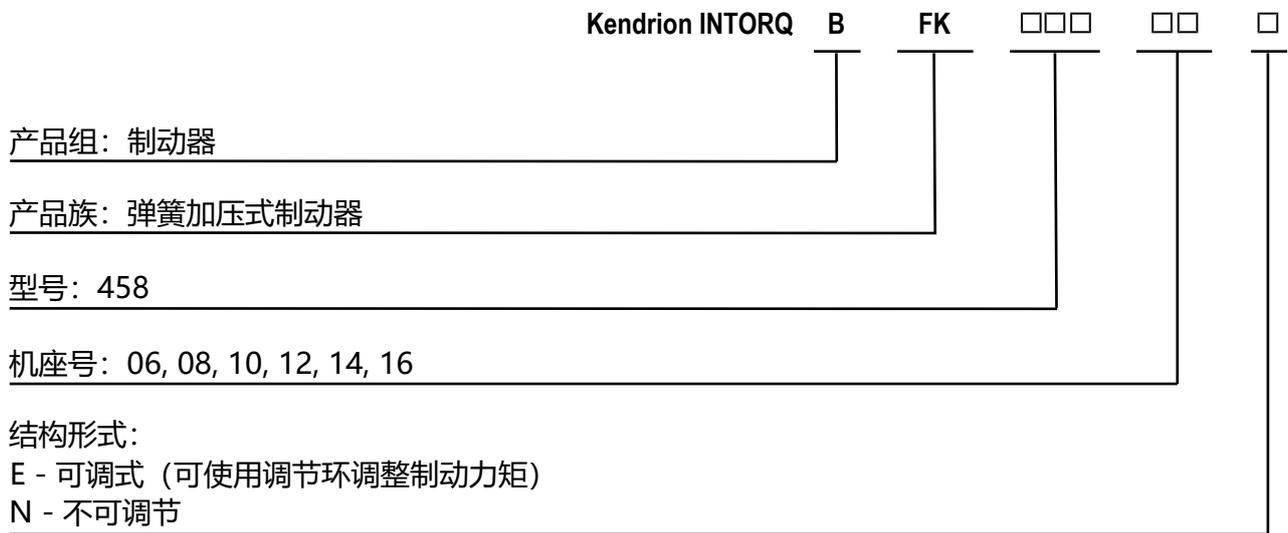
有关质保条件的信息请参阅 Kendrion INTORQ GmbH 的销售及供应条款。

- 当发现本产品存在缺陷或错误时，应立即通知 Kendrion INTORQ。
- 否则，将导致所有保修责任和保修要求无效。

## 型号BFK458-06...16 弹簧加压制动器



### 产品序列号



非固定配置项如下: 输入电压, 轴套孔径, 选配项

## 检查供货

在收到货物后，应立即检查实到货物与发货单明细吻合。

对此后提出的缺陷，Kendrion INTORQ 恕不承担保质责任。

- 若发现运输造成的损伤，应立即联系供货商。
- 如果发现供货缺陷或不完整，应立即告知 Kendrion INTORQ。

# 目录

<b>1 一般说明</b>	<b>7</b>
1.1 使用说明书概要	7
1.2 所用格式及形式	7
1.3 安全须知	7
1.4 采用概念	8
1.5 采用缩写	8
<b>2 安全须知</b>	<b>10</b>
2.1 一般安全须知	10
2.2 废弃物处理	10
<b>3 产品说明</b>	<b>11</b>
3.1 按规定使用	11
3.1.1 标准应用	11
3.1.2 对安全措施有特别要求的应用（安全制动器）	11
3.2 结构	13
3.2.1 基本模块 E	13
3.2.2 基本模块 N	14
3.3 功能	14
3.4 制动与释放	14
3.5 设计说明	15
3.6 降低制动力矩	15
3.7 可选配件	15
3.7.1 选配：手动释放装置	15
<b>4 技术参数</b>	<b>16</b>
4.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的应用条件	16
4.2 制动扭矩	16
4.3 参数	17
4.4 反应时间	21
4.5 摩擦功和制动频率	23
4.6 电磁兼容性	24
4.7 排放	24
4.8 手动释放	25
4.9 产品标签	26

<b>5 机械安装</b>	<b>28</b>
5.1 电机端面和轴的结构型式	28
5.2 工具	29
5.3 组装前的准备工作	29
5.4 轴套与轴装配	29
5.5 组装制动器	31
5.6 安装摩擦盘 (选配)	33
5.7 安装防尘罩	34
5.8 安装手动释放装置 (选配)	35
<b>6 电气安装</b>	<b>36</b>
6.1 电气连接	36
6.2 电机交流开关 — 长联结时间	37
6.3 电机直流开关 — 短联结时间	38
6.4 电源交流开关 — 长联结时间	39
6.5 电源直流开关 — 短联结时间	40
6.6 制动器电缆线最小弯曲半径	41
<b>7 设备调试和正常使用</b>	<b>42</b>
7.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的应用条件	42
7.2 试运行前的功能检查	43
7.2.1 制动器功能检查	43
7.2.2 释放/闭合检查	43
7.2.3 检查手动释放功能	44
7.3 调试启用	45
7.4 运行	45
7.4.1 降低制动力矩 (用于制动器扭矩可调的选配项)	46
<b>8 保养和维修</b>	<b>47</b>
8.1 弹簧加压制动器磨损	47
8.2 检查	48
8.2.1 维保周期	48
8.3 保养工作	48
8.3.1 制动器检查	49
8.3.2 检查气隙	49
8.3.3 释放/闭合	49
8.3.4 调整气隙	50
8.3.5 检查转子厚度	50
8.3.6 更换转子	50
8.4 备件明细表	51
<b>9 检查和排除故障</b>	<b>52</b>

# 1 一般说明

## 1.1 使用说明书概要

- 本使用说明书为确保弹簧加压式电磁制动器使用安全的工作说明，并包含务必注意和遵守的安全说明。
- 与弹簧加压式电磁制动器有关的全部工作人员及/或使用用户，均须保证在工作时可随时取阅该使用说明书，并注意遵守相关的规定和提示。
- 务必始终确保本使用说明书的内容完整性和可读性。

## 1.2 所用格式及形式

本文件采用以下格式，用以区分不同类型的信息：

<b>数字拼写法</b>	小数分隔符	句号	一般使用小数点，例如：1234.56
<b>页码索引</b>	下划线，红色		提示带有附加说明的另一页 例如： <a href="#">使用说明书概要, 第页 7</a>
<b>图标</b>	占位符		用于选配项和选择项的占位符， 例如：BFK458-□□ = BFK458-10
	提示		有关正常功能或其他重要信息的关键提示。

## 1.3 安全须知

为提醒使用者注意潜在危险和安全提示，本文件使用下列象征符号和警告提示：

**安全提示的标志：**

	<b>⚠ 注意</b>
	<b>象征符号</b> 指明危险类型。
	<b>提示词</b> 指明危险类型和危险程度。
	<b>提示文本</b> 有关危险的说明。
	<b>可能后果</b> 忽视安全注意事项时，可能发生危险的列表。
	<b>防护措施</b> 避险措施列表。

### 危险等级

	<b>⚠ 危险</b>
	提示一种可导致人员重伤乃至致命的直接危险情况。
	<b>⚠ 警告</b>
	提示一种可导致人员重伤乃至致命的潜在危险情况。
	<b>⚠ 注意</b>
	提示一种有可能导致人员轻度或中度损伤的潜在危险情况。
	<b>注意</b>
	提示一种有可能产生后续后果的危害情况：产品及/或其周围环境内的物件受到损害。

## 1.4 采用概念

概念	本说明书中涉及的概念适用于
弹簧加压式制动器	弹簧加压式电磁制动器
传动系统	配有弹簧加压制动器及其他传动零部件的传动系统

## 1.5 采用缩写

缩略语	单位	名称
$F_R$	N	额定摩擦力
$F$	N	弹力
$I$	A	电流
$I_H$	A	在温度 20°C 及保持电压下的保持电流
$I_L$	A	在温度 20°C 及释放电压下的释放电流
$I_N$	A	在温度 20°C 及额定电压下的额定电流
$M_4$	Nm	传递力矩，无打滑 (DIN VDE 0580)
$M_A$	Nm	固定螺钉的拧紧力矩
$M_{dyn}$	Nm	从初始速度到静止的平均力矩
$M_K$	Nm	制动器的额定力矩：相对转速为 100 转/分钟时的额定值
$n_{max}$	转/分钟	在滑动时间 $t_3$ 期间出现的最大转速
$P_H$	W	电压切换后和保持制动期间的线圈功率，温度 20°C

缩略语	单位	名称
$P_L$	W	电压切换前抱闸释放时的线圈功率, 温度 20°C
$P_N$	W	额定电压及温度 20°C 时的线圈额定功率
Q	J	热量/能量
$Q_E$	J	单次制动时允许的最大摩擦功, 制动器的热特性参数
$Q_R$	J	制动能量, 摩擦功
$Q_{Smax}$	J	循环制动时允许的最大摩擦功, 取决于工作频率
$R_N$	欧姆	20°C 时的线圈电阻
$R_z$	μm	平均表面粗糙度
$S_h$	1/h	工作频率, 即单位时间平均分配的制动次数
$S_{hue}$	1/h	过渡工作频率, 制动器的热特性参数
$S_{hmax}$	1/h	允许的最大工作频率, 因每次制动的摩擦功而异
$s_L$	mm	气隙, 即衔铁盘在制动器制动时的行程
$s_{LN}$	mm	额定气隙
$s_{Lmin}$	mm	最小气隙
$s_{Lmax}$	mm	最大气隙
$t_1$	毫秒	联结时间, 即响应延迟时间与转动力矩上升时间的相加之和: $t_1 = t_{11} + t_{12}$
$t_2$	毫秒	分离时间, 即从定子通电直至达到 0.1 $M_{dyn}$ 的时间
$t_3$	毫秒	滑动时间, 即制动器从 $t_{11}$ 至达到静止状态为止的啮合时间
$t_{11}$	毫秒	联结期间的响应延迟, 即从电压关断至扭矩开始上升为止的时间差
$t_{12}$	毫秒	制动力矩上升时间, 即从扭矩开始上升至达到制动力矩为止的时间差
$t_{ue}$	秒	过激励时间
U	V	电压
$U_H$	V DC	电压切换后的保持电压
$U_{H最小}$	V DC	允许的最低保持电压
$U_L$	V DC	电压切换前的释放电压
$U_N$	V DC	制动时 (需要电压切换) 的线圈额定电压, $U_N$ 等于 $U_L$

## 2 安全须知

### 2.1 一般安全须知

- 如发现Kendrion INTORQ组件损坏，请勿投入使用。
- 严禁对 Kendrion INTORQ 组件进行任何技术改动。
- 在未完全安装或连接好的情况下，严禁运行 Kendrion INTORQ 组件。
- 在未安装必须的防护罩情况下，严禁运行使用 Kendrion INTORQ 组件。
- 只可使用Kendrion INTORQ公司允许的配件。
- 只可使用制造商的原厂备件。

在运行或试运行，注意以下事项：

- 不同防护等级的 Kendrion INTORQ 组件可能拥有相应的电压驱动的、运动或转动部件，在运行时须配备指定要求的相应安全防护措施。
- 运行时，表面可能会发热。因此，务必使用相应的安全防护措施（防触摸保护）。
- 务必注意遵守操作指导和相关文件中的技术要求和说明信息。这是确保本产品无故障安全运行和达到规定的本产品性能的前提条件。
- 仅限拥有相应资质的专业人员对 Kendrion INTORQ 组件进行安装、维护及运行。根据IEC 60364及CENELEC HD 384标准，专业人员须具备以下方面的资质：
  - 熟悉产品的安装，装配，试运行及运行，并具有丰富的经验。
  - 在专业工作领域拥有相应专业资质认证。
  - 熟悉本国本地区现行有效的事故防范规定、技术规章和法律法规。

### 2.2 废弃物处理

Kendrion INTORQ 组件由多种不同材料组成。

- 应将金属和塑料交予回收利用。
- 应按现行有效的环保法规将电路板恰当地处置。

## 3 产品说明

### 3.1 按规定使用

#### 3.1.1 标准应用

Kendrion INTORQ 组件是专为机器和设备的指定用途而设计的。因此，这些组件只能用于订单指定的并被Kendrion INTORQ确认过的用途。使用 Kendrion INTORQ 组件须符合本使用说明书中规定的使用条件，并且严禁超出相应规定的极限性能范围。必须遵守技术参数（参见技术参数, 第页 16）的规定来达到预期的使用目的。任何其他或超出此范围的使用都是违规和禁止的。

#### 3.1.2 对安全措施有特别要求的应用（安全制动器）

按照 DIN EN ISO 13849 标准要求，使用对安全防护措施有特殊要求的 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器须在设备上标注安全注意事项。BFK458 作为运行制动器、保持制动器及带有急停功能的保持制动器，适用于该类安全性应用。安全制动器的安全性参数须达到即使制动器安全性能的80%仍可保证足够的安全性。此外，制动器所选用的参数至少须符合标准制动力矩，以保证高度安全性要求。

请注意须满足下列条件：

- 制动器合规使用参照 标准应用, 第页 11。
- 遵守本使用说明书中的组装规范。
- 当安装有特殊安全要求的制动器时，应注意以下几点：
  - 反摩擦面的材料和表面质量请参见表格作为反摩擦面的电机端面, 第页 28。
  - 为了将制动器固定到电机端面上，请使用强度等级为 8.8 的螺栓，拧紧力矩参见表格用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件的参数, 第页 18。
  - 固定螺钉须使用市售标准扭矩扳手均匀地拧紧，拧紧力矩公差为 +/- 10%。
  - 最小旋入深度参考以下数值：
    - 钢：1.0 x 螺纹直径
    - 铝/铸铁：1.5 x 螺纹直径
  - 固定螺丝在电机法兰中的旋入深度在新制动器螺丝突起的基础上，还须根据表格气隙技术参数, 第页 17中给出的数值进行调整。
  - 建议的螺栓尺寸和电机法兰中固定孔眼的旋入深度（含转子磨损调节余量）请参见表格用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件的参数, 第页 18。

- 制动器版本带有：
  - 额定力矩满足设备规格或高于配置额定力矩，该力矩须满足。
  - 即使在降低至80%时，仍可保证足够的安全性功能。
  - 带有齿形垫圈的降噪转子。
- 遵守 技术参数 第页 16 章节中指定的技术数据：
  - 运行时环境温度：-20° 至 +40°C
- 用户须保证转子/轴套连接安全。
- 轴套及轴的安全连接请参见 轴套与轴装配 第页 29 中的内容。

请注意须遵守以下注意事项：

- 计算应用安全性时，未考量摩擦片的磨损及制动器的急停磨损。因此，在筹划项目时须单独考量到这一点。

根据按 EN ISO 13849:2015 的性能等级 PL 进行我们制动器安全功能的分级。这有助于证明驱动系统的功能可靠性。可咨询我司安全参数。

## 3.2 结构

本章节介绍INTORQ BFK458 弹簧加压制动器的派生型号、结构和功能，基本模块E的扭矩可调节（可用扭矩调节环来减小制动扭矩）。

### 3.2.1 基本模块 E

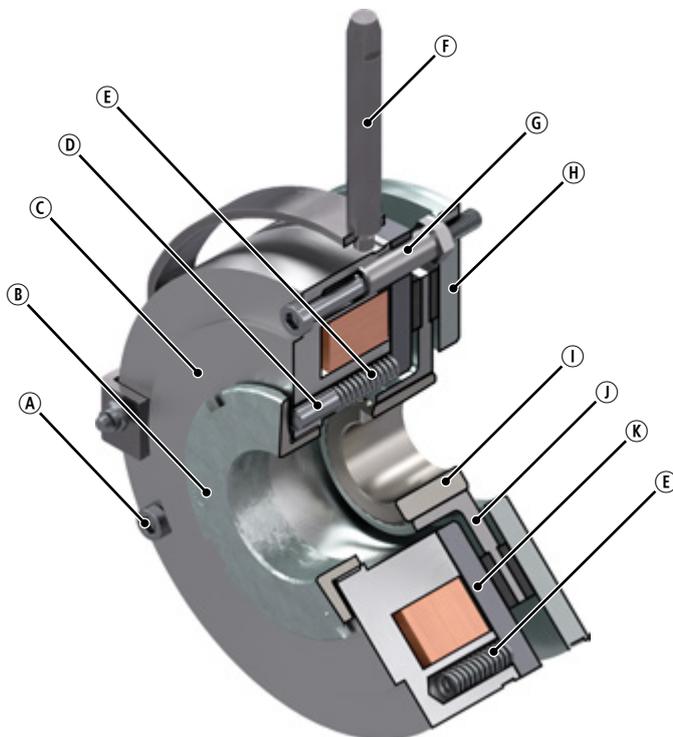


图 1: 弹簧加压制动器 INTORQ BFK458 的结构: 基本模块 E (定子总成) + 转子 + 轴套 + 法兰/摩擦盘

- |         |          |             |
|---------|----------|-------------|
| Ⓐ 内六角螺栓 | Ⓑ 调节环    | Ⓒ 定子        |
| Ⓓ 压块    | Ⓔ 压力弹簧   | Ⓕ 手动释放 (选配) |
| Ⓔ 套筒螺栓  | Ⓖ 法兰/摩擦盘 | Ⓖ 轴套        |
| Ⓙ 转子    | Ⓚ 衔铁盘    |             |

### 3.2.2 基本模块 N

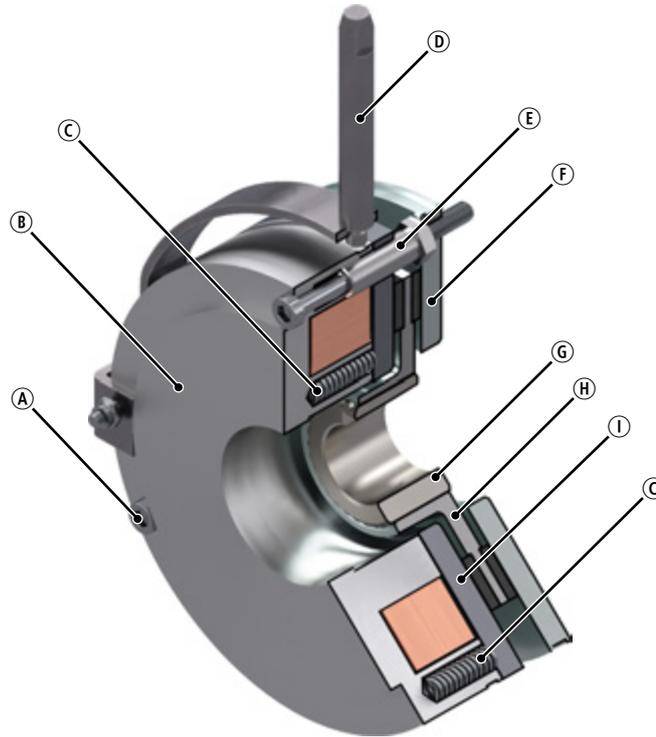


图 2: 弹簧加压制动器 INTORQ BFK458 的结构: 基本模块 N (定子总成) + 转子 + 轴套 + 法兰/摩擦盘

- |             |        |          |
|-------------|--------|----------|
| Ⓐ 内六角螺栓     | Ⓒ 定子   | Ⓔ 压力弹簧   |
| Ⓓ 手动释放 (选配) | Ⓖ 套筒螺栓 | Ⓕ 法兰/摩擦盘 |
| Ⓗ 轴套        | Ⓙ 转子   | Ⓚ 衔铁盘    |

## 3.3 功能

本电动释放弹簧加压制动器是具有双摩擦面的单盘制动器。多个压力弹簧在失电情况下通过摩擦锁紧产生制动扭矩。因此，其功能符合失误安全原则。

转子上的扭矩通过轴向安装的套筒传输至驱动轴上。

制动器可用作保持制动器、行车制动器及高转速急停制动器使用。

不含石棉的摩擦片可生成安全的制动力矩，但磨损却很小。

释放时，在电磁作用下衔铁盘脱离转子，可轴向移位的转子脱离弹簧力的作用，可以自由旋转。

## 3.4 制动与释放

在制动过程中，压缩弹簧使衔铁压在转子（可以轴向滑动）不使转子摩擦面产生压力。轴套与转子之间通过一个花键进行制动力矩传递。

在制动器进行制动时，在定子和衔铁之间会行成一个气隙 ( $s_L$ )。为使制动器释放，需要对定子施加正确的直流电压。所产生的磁性力克服定子的弹簧力，吸引衔铁盘。因而转子脱离弹簧力的作用，可以自由旋转了。

### 3.5 设计说明

- 在为具体的应用设计制动器时，须注意考量制动力矩误差、转子转速峰值、制动器热力负荷性能及环境因素。
- 正常情况下，制动器在经过短暂的磨合过程后就能稳定地达到额定力矩。完成磨合过程后，制动力矩的公差范围为：-25%/+35%。
- 若将制动器纯粹用作无动态负荷的保持制动器，则可以在制动器技术规范允许的范围内进行6至8次动态磨合。
- 但是由于摩擦片性能和环境条件的差异，有可能导致与额定力矩的偏差。这些因素必须在制动器安全应用中加以考虑。特别是在潮湿和温差变化较大的环境中，在经过很长的静止时间释放制动时，起动转矩会增加。
- 若将制动器纯粹用作不带动态负荷的保持制动，必须定期使制动器动作，并制动做功。可以在定期维护的过程中例如以从最大驱动转速进行急停的方式来实现这种重启，参见 [维保周期, 第页 48](#)。
- 若将制动器用作定期承受动态负荷的运行制动器，则不必定期额外重启摩擦片。

### 3.6 降低制动力矩

- 基础模块 E 配备弹簧力量调节环，向外转动可降低制动力矩。
- 在基本模块 N 中，可以在取出特定的压力弹簧后通过 NORD Drivesystems 来减小弹簧力并由此减小制动力矩，参见 Kendrion INTORQ 弹簧取出计划 T14.2047。

### 3.7 可选配件

#### 3.7.1 选配：手动释放装置

为在无法给制动器供电的情况下临时对制动器进行释放，可选购一套手动释放装置。手动释放装置也可进行后续加装。

## 4 技术参数

### 4.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的应用条件

■ 防护等级:

- 制动器适用于符合防护等级 IP54 的使用条件。通过一个防溅水的风扇罩保护制动器时，可以达到防护等级 IP55。不过由于使用场合多种多样，所以还应凭据相应的使用条件检验机械部件的性能。

■ 环境温度:

- -20 °C 至 +40 °C

### 4.2 制动扭矩

	<b>注意</b>
注意：连接及断开时间会随制动力矩发生变化。	

规格	06	08	10	12	14	16
制动器的额定力矩 MK [Nm], 相对转速为 100 r/min 时的额定值 标准摩擦片(ST)		5 N/E				
		6 N/E	11 N/E			55 N/E
	3 N/E	7 N/E	14 N/E	23 N/E		70 N/E
	3.5 E	8 N/E	16 N/E	27 N/E	40 N/E	80 N/E
	4 N/E	9 N/E	18 N/E	32 N/E	50 N/E	90 N/E
	5 N/E	10 N/E	20 N/E	40 N/E	60 N/E	100 N/E

表 2: 制动力矩和制动力矩的减小可能性  
N 型无制动力矩设置  
E 型带制动力矩设置

	减小的制动力矩
	带急停模式时运行制动器和保持制动器的标准制动力矩

在基本模块 E 中，可以通过定子中的调节环来减小制动力矩，参见章节 [降低制动力矩（用于制动器扭矩可调的选配项）](#)，第页 46。只能将调节环旋出至与供应商协商确定的最大伸出量  $h_{Emax}$

	<b>注意</b>
将弹簧加压制动器作为安全制动器使用时：请注意段落 <a href="#">对安全措施有特别要求的应用（安全制动器）</a> ，第页 11 中有关机轴与轴套连接的提示。	

使用标准摩擦片时，须遵守产品名录中指定的不同机型对应的最高转速和摩擦功  $Q_E$ 。

标准摩擦片 (ST) 既适用于纯粹的保持制动应用，也适用于带动态负荷的运行制动应用。在动态负荷下，需要考虑一个提前的磨损。

规格/转速 [r/min]	06	08	10	12	14	16
100	3000	7500	12000	24000	30000	36000
1000						
1200						
1500						
1800						
3000						
3600						

表 3: ST 型: 最高摩擦功 (焦耳)

### 4.3 参数

规格	当制动力矩参数为 $\Delta n=100$ 转/分钟	当制动力矩为 $\Delta n_0$ [转/分钟]					最高转速 $\Delta n_{0max}$
		1500	1800	3000	3600	最大	
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[转/分钟]
06	100	87	86	80	79	74	6000
08		85	83	78		5000	
10		83	81	76	73	4000	
12		82	80	75		3600	
14		80	79	74		72	
16		78	77	72	70	70	

表 4: 取决于转速及允许转速峰值的制动力矩参数

规格	$S_{LN}^{+0.1 / -0.05}$	$S_{Lmax}$	最大调整量, 允许的磨损量	转子厚度	
	[mm]	[mm]		min. <sup>1)</sup>	最大
			[mm]	[mm]	[mm]
06	0.2	0.5	1.5	4.5	6.0
08				5.5	7.0
10				7.5	9.0
12	0.3	0.75	2	8	10
14				7.5	
16				3.5	8

表 5: 气隙技术参数

<sup>1)</sup> 摩擦片尺寸设计允许制动器至少可设置调整5次。

规格	旋紧孔环	电机/摩擦盘加装用 螺丝套件	可能的旋入深度 <sup>3)</sup>	拧紧力矩	
	Ø [mm]			螺栓 ± 10% [Nm]	整个手柄 ± 10% [Nm]
06	72	3 x M4x40 <sup>1)</sup>	12	3.0 <sup>1)</sup>	2.8
08	90	3 x M5x45 <sup>1)</sup>	13	5.9 <sup>1)</sup>	
10	112	3 x M6x50 <sup>2)</sup>	18	8.1 <sup>2)</sup>	4.8
12	132	3 x M6x65 <sup>2)</sup>		24.6 <sup>1)</sup>	
14	145	3 x M8x70 <sup>1)</sup>			
16	170	3 x M8x80 <sup>1)</sup>	22		

表 6: 用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件的参数

- 1) 符合 DIN EN ISO 4762 - 8.8 的圆柱头螺栓
- 2) 符合 DIN 6912 - 8.8 的圆柱头螺栓
- 3) 可能的拧入深度 = 螺丝外露长度与转子可调长度储备

注意

将制动器固定到电机端盖上请使用强度等级为 8.8 的螺栓，由此可以实现这些螺栓的拧紧力矩。

尺寸 (单位: mm)

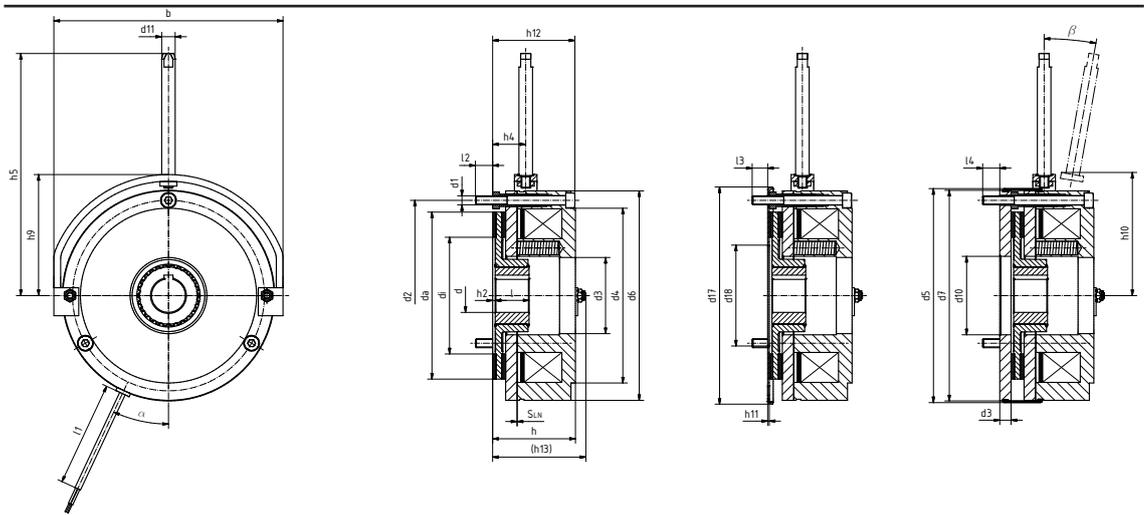


图 3: 无调节环的基本模块 N; 无对应摩擦面

规格	b	d <sup>J7 1)</sup> 预钻	d <sup>H7 2)</sup> 标准	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub> <sup>H8</sup>	d <sub>4</sub>
06	90	10	10/11/12/14/15	3xM4	72	25	64
08	109		11/12/14/15/20	3xM5	90	32	80
10	137			3xM6	112	42	100
12	157	14	25/20		132	50	121
14	174		20/25/30	3xM8	145	60	131
16	203	15	25/30/35		170	68	156

规格	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub> <sup>J7</sup>	d <sub>7</sub>	d <sub>10</sub>	d <sub>11</sub>	d <sub>17</sub>	d <sub>18</sub>	d <sub>i</sub>	d <sub>a</sub>
06	87	83	83	31	8	86	36	40	60
08	107	102	102	41		106	45	56	77
10	134	127	127	45	10	132	52	66	95
12	154	147	147	52		153	68	70	115
14	170	163	163	55	12	169	78	80	124
16	195	187	188	70		194	90	104	149

表 7: 技术数据 - 尺寸

<sup>1)</sup> 预钻, 无凹槽

<sup>2)</sup> 符合 DIN 6885/1 P9 的标准滑键槽, 根据负荷类型选择轴直径

规格	h	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>	h <sub>5</sub>	h <sub>9</sub>	h <sub>10</sub>	h <sub>11</sub>
06	35.7	1	5	16.7	104	49	52.4	1.5
08	40.2		6		114	59	64	
10	49.7	2	8	25.7	147	73	75.5 <sup>1)</sup>	
12	54.8			25.8	157	84	88.3	
14	66.3		10	174	94	99.7		
16	73.7	2.25	29.3	216	108	114.8		

规格	h <sub>13</sub>	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	s <sub>LN</sub>	α	β
06	40.4	18	400	6.8	0.2	25°	10°
08	45.2	20		9.3			
10	56.6			8.3			
12	58	25		-	0.3		
14	73.5	30		-			
16	82.5		600	-			

表 8: 技术数据 - 尺寸

<sup>1)</sup> 弓形架弯曲高度; 弓形架连接片76.5 mm

规格	定子质量		转子质量	J <sub>铝转子</sub>
	总成	总成包含手动释放装置		
	[kg]	[kg]	[kg]	[kgcm <sup>2</sup> ]
06	0.9	1.0	0.06	0.15
08	1.4	1.5	0.08	0.61
10	3	3.2	0,125	2
12	3.7	3.9	0.25	4.5
14	6.5	6.8	0,297	6.3
16	9.4	10.0	0,446	15

表 9: 质量参数

规格	电功率	线圈电压	线圈电阻	额定电流
	P <sub>20</sub> <sup>1)</sup>	U	R <sub>20</sub> <sup>±8%</sup>	I <sub>N</sub>
	[W]	[V]	[Ω]	[A]
06	20	24	28.8	0.83
		105	530.5	0,194
		180	1620	0,111
		205	2101	0,098
		225	2531	0,089
08	25	24	23	1.04
		105	424.4	0,242
		180	1296	0,138
		205	1681	0,121
		225	2025	0,111
10	30	24	19.2	1.25
	32	105	331.5	0.31
	32	180	1013	0,177
	33	205	1273	0,160
	32	225	1582	0,142
12	40	24	14.4	1,667
		105	265.2	0,388
		180	810	0,222
		205	1051	0,195
		225	1868	0,178

规格	电功率 $P_{20}^{1)}$	线圈电压 $U$	线圈电阻 $R_{20}^{\pm 8\%}$	额定电流 $I_N$
	[W]	[V]	[ $\Omega$ ]	[A]
14	50	24	11.52	2,083
	53	105	200.2	0,515
	53	180	611.3	0,294
	53	205	792.9	0,259
	54	225	937.5	0,24
16	55	24	10.47	2,292
	56	105	189.5	0,544
	56	180	589.1	0,306
	56	205	750.5	0,273
	55	225	920.5	0,244

表 10: 线圈功率参数

<sup>1)</sup> 20 °C 时的线圈功率 (瓦), 根据选用的连接电压可能出现 +10% 偏差。

## 4.4 反应时间

所列出的响应时间对于直流开关、额定气隙  $s_{LN}$ 、热线圈和标准额定力矩是参考值。给出的响应时间是分散的。对于交流开关, 联结时间  $t_1$  变化了大约系数 8...10。

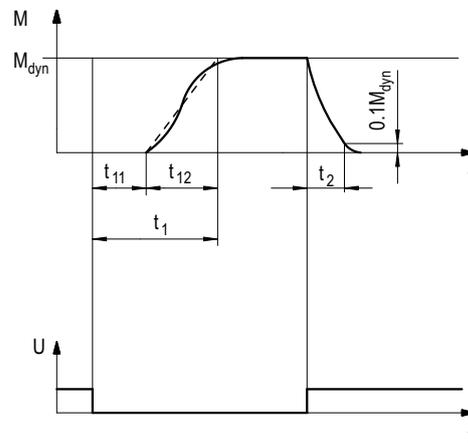


图 4: 弹簧加压制动器的工作时间

- |                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| $t_1$ 联结时间                         | $t_{11}$ 响应延迟     |
| $t_2$ 分离时间 (直至 $M = 0.1 M_{dyn}$ ) | $t_{12}$ 转动力矩上升时间 |
| $M_{dyn}$ 固定转速下的制动力矩               | $U$ 电压            |

规格	额定力矩	$Q_E$	$S_{hue}$	工作时间 <sup>1)</sup>				
	$M_k$			直流端联结		交流端联结		分离
				[Nm]	[J]	[1/h]	$t_{11, DC}$	$t_{1, DC}$
				[ms]	[ms]	[ms]	[ms]	[ms]
06	5	3000	79	12	25	64	133	65
	4			17	30	95	169	51
	3			21	34	126	204	36
08	10	7500	50	12	28	99	231	84
	9			14	33	119	255	76
	8			16	38	139	278	68
	6			21	49	178	325	53
	5			23	54	198	349	45
10	20	12000	40	36	72	198	482	103
	18			43	81	255	531	95
	16			51	91	312	580	86
	14			58	100	369	629	78
	11			69	114	454	703	65
12	40	24000	30	2)	2)	2)	2)	2)
	32			39 <sup>3)</sup>	64 <sup>3)</sup>	312 <sup>3)</sup>	512 <sup>3)</sup>	145 <sup>3)</sup>
	27			2)	2)	2)	2)	2)
14	60	30000	28	26 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	208 <sup>3)</sup>	408 <sup>3)</sup>	205 <sup>3)</sup>
	50			2)	2)	2)	2)	2)
	40			2)	2)	2)	2)	2)
16	100	36000	27	2)	2)	2)	2)	2)
	90			2)	2)	2)	2)	2)
	80			40 <sup>3)</sup>	70 <sup>3)</sup>	320 <sup>3)</sup>	560 <sup>3)</sup>	258 <sup>3)</sup>
	70			2)	2)	2)	2)	2)
	55			2)	2)	2)	2)	2)

表 11: 制动功 - 工作频率 - 工作时间

<sup>1)</sup> 标注的反应时间为使用Kendrion INTORQ桥式、半波整流器及线圈，连接电压为 205 V DC，且当  $s_{LN}$  及  $0.7 I_N$  时。

针对制造商 Nord Drivesystems 的整流器可以设置相同的开关时间。

<sup>2)</sup> 待垂询

<sup>3)</sup> 修订中

**联结时间**

从无制动力矩状态过渡到恒定制动力矩是有时间延迟的。

实行紧急制动时，制动器必须要有短暂的联结时间。所以需要采用直流端控制，并且接入合适的火花抑制器。

交流端联结时间将显著延长，约10倍。

	<b>注意</b>
将火花抑制器与触点并联。如果由于安全原因，例如：用于起重装置，不允许采用该种连接，则可将火花抑制器与制动线圈并联。	

- 如果传动系统中配有变频器，电机停止转动前制动器不会断电，在这种情况下，可以采用交流开关（不适用于紧急制动）。
- 标注的联结时间适用于配有火花抑制器的直流开关。
  - 开合建议: 参见直流侧控制 — 短联结时间.



**提示**

可提供与制动器额定电压配对使用的火花抑制器。

**分离时间**

直流侧开关与交流侧开关的分离时间是相等的。标注的分离时间始终取决于对 Kendrion INTORQ 整流器与额定电压的控制。

**4.5 摩擦功和制动频率**

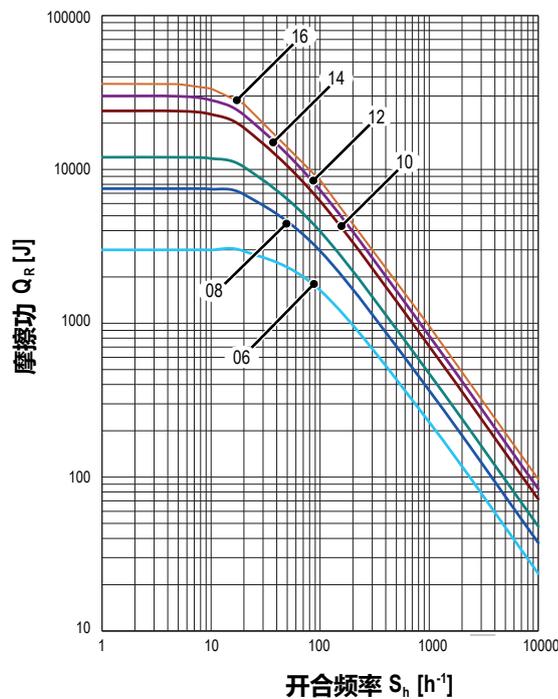


图 5: 摩擦功作为开合频率的函数

$$S_{hmax} = \frac{-S_{hue}}{\ln\left(1 - \frac{Q_R}{Q_E}\right)} \qquad Q_{Smax} = Q_E \left(1 - e^{\frac{-S_{hue}}{S_h}}\right)$$

允许工作频率  $S_{hmax}$  取决于摩擦功  $Q_R$  (参见摩擦功作为开合频率的函数, 第页 23)。根据设定工作频率  $S_h$  得出允许摩擦功  $Q_{Smax}$ 。



**提示**

当转速很快和制动功很大时，磨损会增加，因为摩擦面瞬间会出现很高的温度。

## 4.6 电磁兼容性



**提示**

用户应使用合适的控制器及/或整流器确保遵守电磁兼容指令 2014/30/EU。

<b>注意</b>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>当采用 Kendrion INTORQ 整流器用于弹簧加压制动器的直流开关时，并且制动频率多于 5 次/分钟时，就需使用一个电源滤波器。</p> <p>若将弹簧加压制动器与其他生产商提供的整流器连接，有必要在交流电压上并联火花抑制器。可按具体线圈电压选购火花抑制器。</p> </div> </div>

## 4.7 排放

**热量**

由于制动器会将动能和电能转换成热能，表面温度会升高，升温幅度因工作条件和排热条件而异。不利条件下，表面温度可能高达130 °C。

**噪音**

联结和分离时的开合噪音音量大小取决于气隙 “ $s_L$ ” 和制动器规格。

在制动过程中因安装后的本身振动性、工作条件和摩擦面状态的不同，制动过程中可能会出现尖锐刺耳的噪音。

## 4.8 手动释放

手动释放用于对制动器进行手动释放，并可进行后续加装(参见安装手动释放装置 (选配)，第 35 页)。

启动手动释放后，弹簧将自行把手动释放杆推回其初始位置。为保证手动释放功能正常使用，制造商对气隙  $s_{HL}$  进行了出厂设置。须在完成组装后检查气隙  $s_{HL}$  的规格。

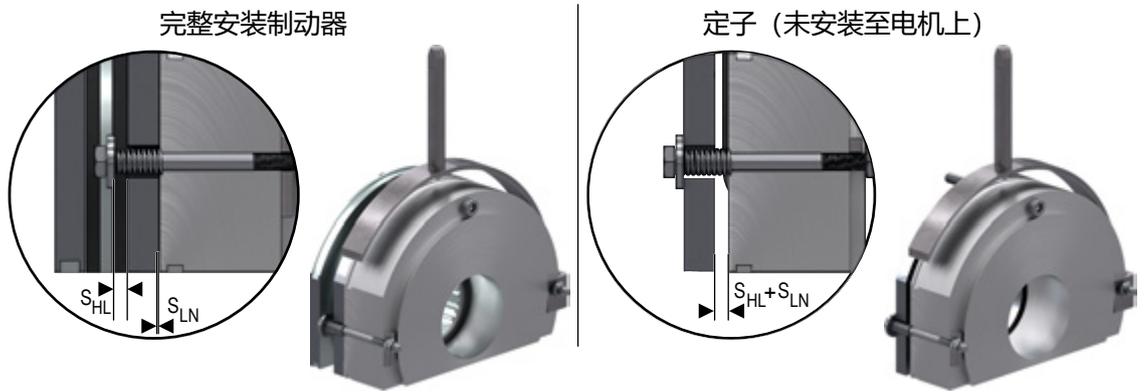


图 6: 待检查的设置规格位置

规格	$s_{LN}^{+0.1 / -0.05}$	$s_{HL}^{+0.1}$
	[mm]	[mm]
06	0.2	1.0
08		
10		
12	0.3	1.5
14		
16		

表 12: 手动释放设置规格

## 4.9 产品标签

产品包装上有包装标签。铭牌贴于制动器的侧表面。



图 7: 包装标签

Kendrion INTORQ	制造商
33010238 / NORD: 19022017	识别码
BFK458-08N	型号 (参见 <a href="#">产品序列号</a> , 第页 3)
	条形码
弹簧加压式制动器	产品系列命名
205 V DC	额定电压
10 NM	额定力矩
1件	数量/箱
25W	额定功率
2024.07.03	包装日期
保持防锈包装摩擦表面无油污!	备注
	CE 标识
	UKCA 标识

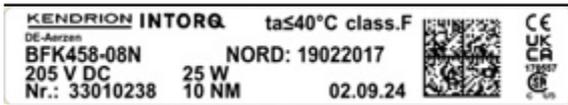


图 8: 铭牌 (示例)

Kendrion INTORQ	制造商
ta=40°C	允许环境温度
等级 F	绝缘等级F
BFK458-08N	型号 (参见 <a href="#">产品序列号</a> , 第页 3)
205 V DC	额定电压
25W	额定功率
编号 33010238 / NORD: 19022017	识别码
10 NM	额定力矩
2024.07.03	制造日期
	数据矩阵码
	CE 标识
	UKCA 标识
	CSA/CUS-验证



图 9: UL 指示牌 (示例)

	绝缘材料系统的 UL 标识
---	---------------

## 5 机械安装

本章节介绍组装步骤及注意事项。

### 重要提示



#### 注意

不得给带齿轴套和固定螺栓涂抹润滑油或润滑脂。

### 5.1 电机端面和轴的结构型式

- 为确保制动器功能正常，应务必遵守此处对于电机端面及机轴所规定的起码要求。
- 轴肩直径不允许大于轴套的齿根直径。
- 形状公差和位置公差只对应于这里给定的材质。欲使用其他材料，须事先务必告知Kendrion INTORQ 并取得其书面确认。
- 使用摩擦盘作为反摩擦表面时，应由客户确保其由电机端盖全面积支承。
- 部分安装形式可能需要额外的光孔来避免安装螺钉干涉。
- 具有最小螺纹深度的螺纹孔，参见 [用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件的参数, 第 18 页](#)
- 保持电机端面无润滑油，无润滑脂。

#### 电机端面最低要求

规格	材质 <sup>1) 2)</sup>	粗糙度 <sup>2)</sup>	轴向振摆	平整度	抗拉强度 $R_m$
			[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]
06	S235JR; C15; EN-GJL-250	Rz6	0.03	<0.06	250
08					
10		Rz10	0.05	<0.10	
12			0.08		
14					
16					

表 13: 电机端面做为对应摩擦面

<sup>1)</sup> 若采用其他材质，应咨询Kendrion INTORQ 公司。

<sup>2)</sup> 若未使用制动器法兰或摩擦盘。

## 5.2 工具

规格	扭矩扳手 适用于 内六角螺栓		开口扳手 扳手开口宽度		钩型扳手 1810 型号 A
					
	测量区域	扳手开口宽度	套筒螺栓	手动通风螺塞	直径
	[Nm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
06	1至12	3	8	5.5	45 - 55
08		4	9	7	52 - 55
10		5	12		80 - 90
12				15	8
14	20至100	6	15	8/10	95 - 100
16					



### 注意

拧紧力矩：参见表格用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件参数，[第 18 页](#)。

万用表	游标卡尺	塞尺
		

## 5.3 组装前的准备工作

1. 从运输包装中取出弹簧加压制动器，并妥善处理包装物。
2. 检查供货是否完整。
3. 检查铭牌信息，尤其是额定电压！

## 5.4 轴套与轴装配



### 提示

客户自己负责机轴与轴套的连接设计。在此必须确保，滑键长度与轮毂长度完全相同。

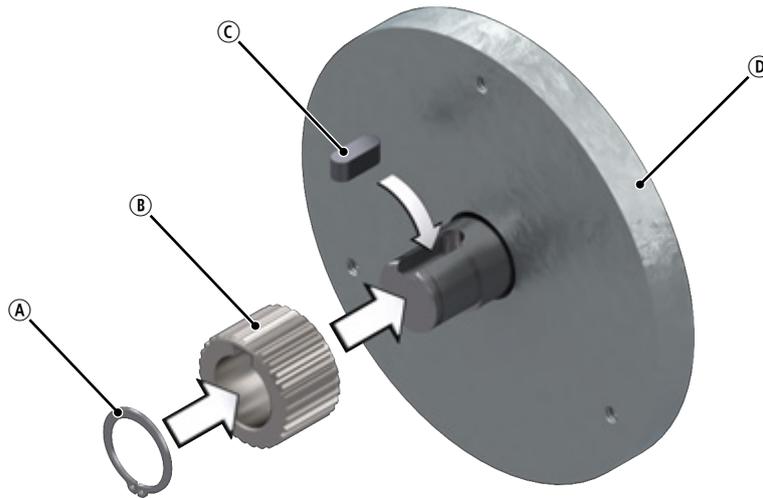


图 10: 轴套与轴装配

- (A) 保险环
- (B) 轴套
- (C) 菱形键
- (D) 电机端面

1. 将键装入轴上。
2. 用一定的力把轴套套在轴上。
3. 固定轴套，防止其在轴向串动（例如用一个卡环）。

将轴套安装在制动器上时，请注意以下几点：

- 平键的有效接触长度应与所选用的轴套的长度相等。
- 平键联结的轴套键槽侧面的尺寸在设计时考虑了一百万次无额外负载的双向载荷模式（例如：制动时受额外载荷）。
- 我们愿为您选择合适的胶粘剂提供相应专业咨询。
- 如果您有特殊的应用条件（例如：制动时受额外载荷），请联系Kendrion INTORQ, 我们将为您推荐合适的键连接尺寸。
- 安装后，固定轴套以防止其轴向位移（例如，使用弹性挡圈）。

	<b>注意</b>
如果使用的弹簧加压式制动器反向运行：请另外把轴套粘固在轴上。	

	<b>注意</b>
将弹簧加压制动器作为安全制动器使用时：请注意段落 <u>对安全措施有特别要求的应用（安全制动器），第页 11 中有关机轴与轴套连接的提示。</u>	

## 5.5 组装制动器

### 安装转子 (无摩擦盘/无制动法兰)

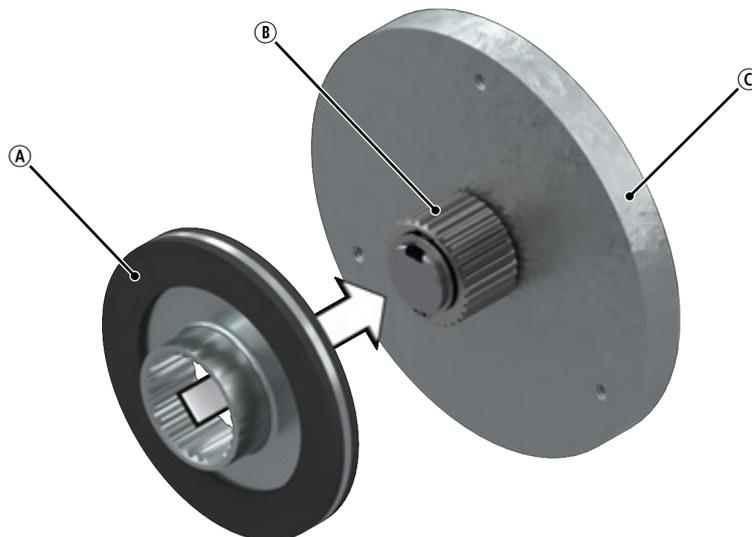


图 11: 安装转子

Ⓐ 转子

Ⓑ 轴套

Ⓒ 电机端面

1. 将转子置入轴套中。
2. 检查是否可用手推动转子。

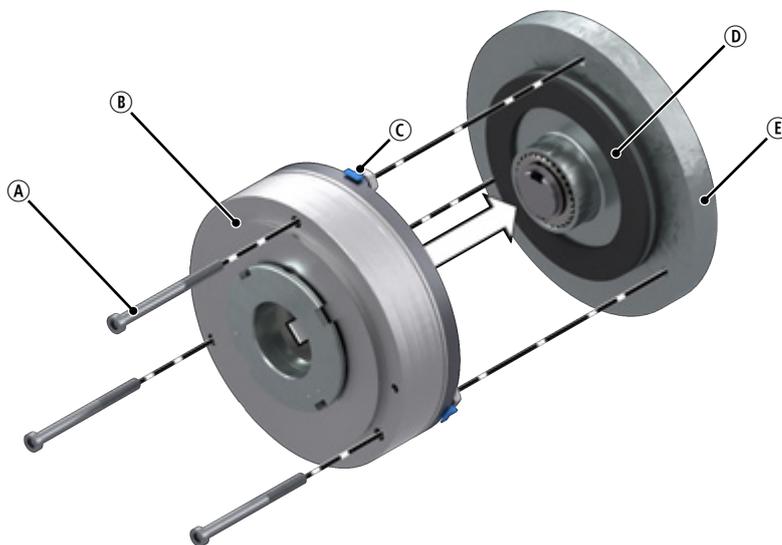


图 12: 定子总成装配

Ⓐ 内六角螺栓

Ⓑ 定子总成

Ⓒ 端子

Ⓓ 转子

Ⓔ 电机端面

3. 将定子总成安装到电机端面上。可使用扭矩扳手和随附的螺丝 (拧紧扭矩: 请参见表 [用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件的参数](#), 第页 18)。

## 4. 去除端头并妥善废弃处理。

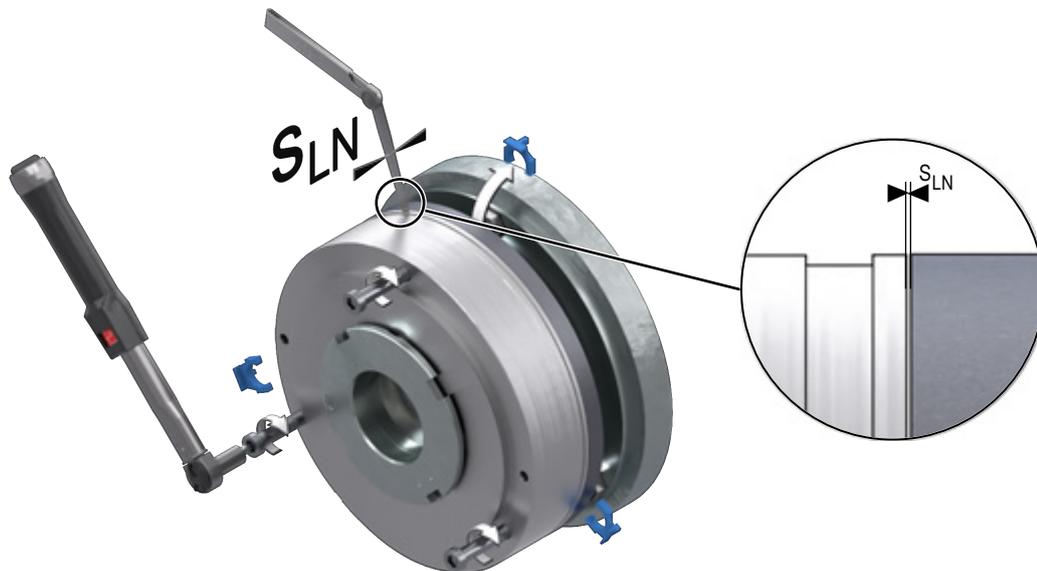


图 13: 使用力矩扳手拧紧螺栓

**提示**

请勿将塞尺插入衔铁盘与定子之间超过10 mm!

5. 该测量值须符合气隙参数表格中的数值。该数值必须符合表格 [气隙技术参数, 第页 17](#) 中列出的 $s_{LN}$ 值。

图 14: 调整气隙

6. 如果测量值 $s_L$ 不在 $s_{LN}$ 允许的偏差范围内, 则须重新调整气隙。轻微旋松内六角螺栓, 使用螺丝刀旋动套筒螺栓可调整气隙。



## 5.7 安装防尘罩

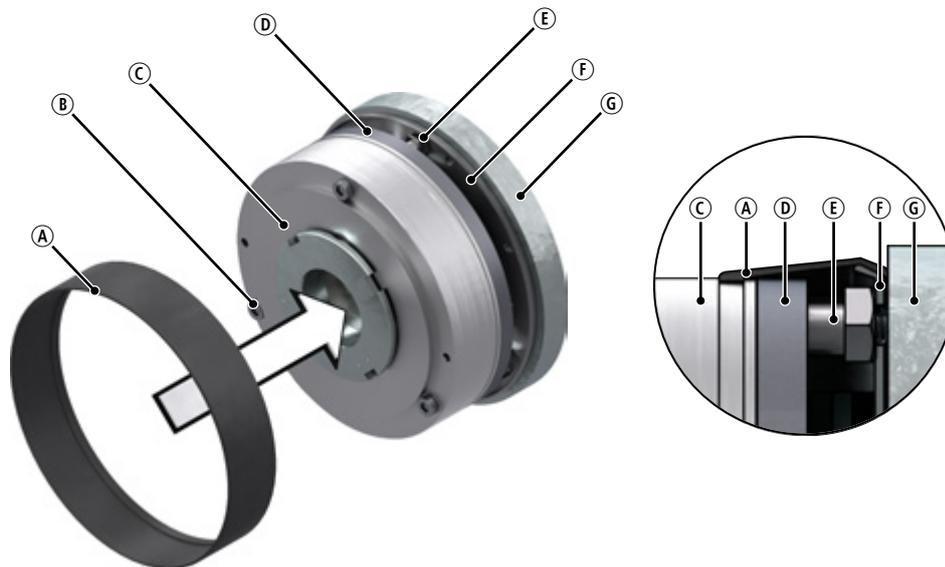


图 16: 安装防尘罩

- |        |         |       |
|--------|---------|-------|
| Ⓐ 防尘罩  | Ⓑ 内六角螺栓 | Ⓒ 定子  |
| Ⓓ 衔铁盘  | Ⓔ 套筒螺栓  | Ⓕ 摩擦盘 |
| Ⓖ 电机端面 |         |       |

**注意**

防尘罩仅限与摩擦盘配合使用!

1. 将电缆穿过防尘罩挡圈。
2. 将挡圈套在定子上。
3. 将挡圈的各个唇边压到定子的凹槽中并将唇边拉到法兰或摩擦盘的边棱上。

## 5.8 安装手动释放装置 (选配)

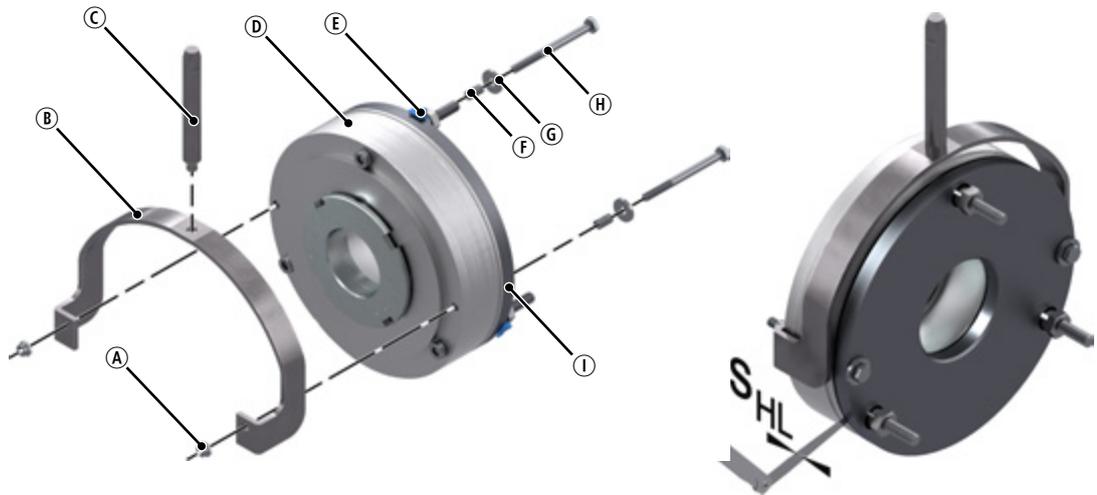


图 17: 安装手动释放 BFK458

- |      |        |        |
|------|--------|--------|
| Ⓐ 螺母 | Ⓑ 弓形架  | Ⓒ 操纵杆  |
| Ⓓ 定子 | Ⓔ 端子   | Ⓕ 压力弹簧 |
| Ⓖ 垫片 | Ⓖ 六角螺丝 | Ⓖ 衔铁盘  |

1. 把压簧装入衔铁盘的孔内。
2. 将六角螺栓穿过垫片、衔铁盘中的压力弹簧以及定子中的钻孔。
3. 将六角螺栓与弓形架上的螺母拧在一起。
4. 用六角螺栓对着定子拉动衔铁盘。
5. 去除端头并妥善废弃处理。

**注意**

注意气隙值  $s_{LN}$  要在制动器装配完成后再进行设置。  
请在六角螺栓近处测量，否则可能因衔铁盘未与极面平行造成测量错误！

6. 用六角螺栓和塞尺均匀地调整间隙  $s_{LN} + s_{HL}$ 。尺寸  $s_{LN} + s_{HL}$  的数值请参见表格 [手动释放设置规格, 第页 25](#)。

## 6 电气安装

### 重要提示

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>小心触电!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 仅限专业电工技师进行电气连接！</li> <li>■ 所有连接工作都须在无电压状态下进行！小心潜在的意外起动或电击的风险。</li> </ul>

	<p><b>注意</b></p>
	<p>确保供给电压须与铭牌上标注的额定电压值相符。</p>

### 6.1 电气连接

#### 开合建议

	<p><b>注意</b></p>
	<p>极化接线端次序的图示与实际次序不一致。</p>

## 6.2 电机交流开关 — 长联结时间

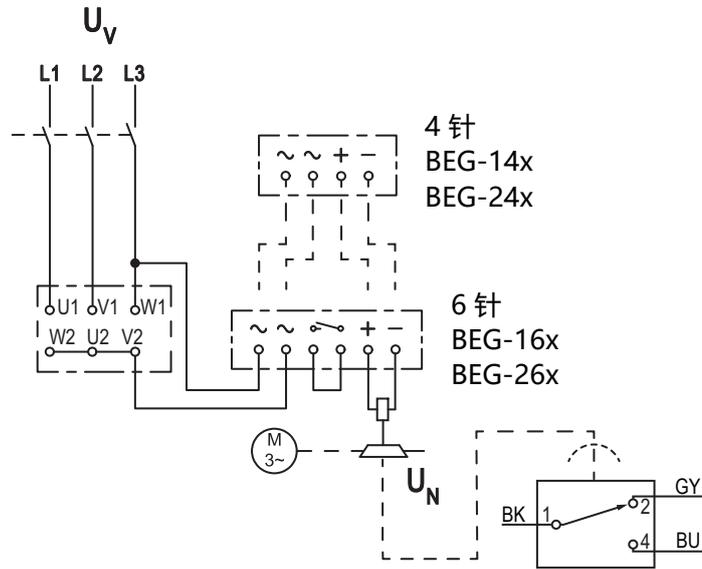


图 18: 供电: 相电路星点

桥式整流器

$$\text{BEG-1xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.9 \cdot \frac{U_V}{\sqrt{3}} [\text{V AC}]$$

半波整流器

$$\text{BEG-2xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.45 \cdot \frac{U_V}{\sqrt{3}} [\text{V AC}]$$

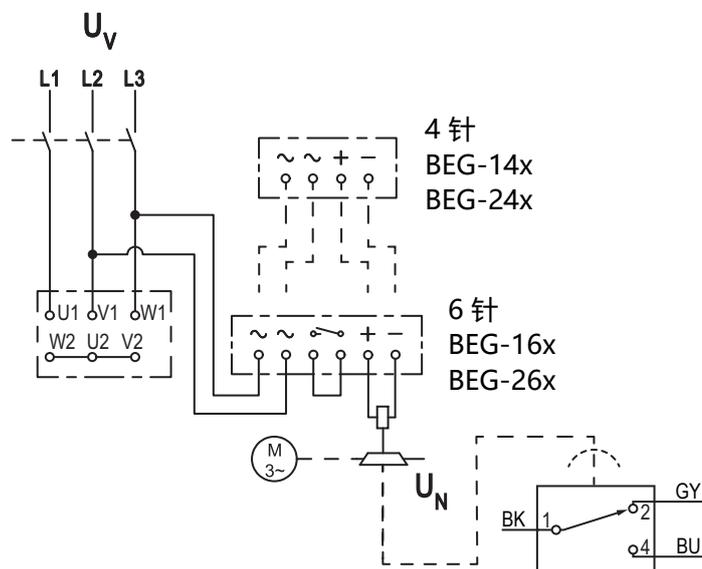


图 19: 供电: 相 - 相

桥式整流器<sup>1)</sup>

$$\text{BEG-1xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.9 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

半波整流器

$$\text{BEG-2xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.45 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

<sup>1)</sup> 对于大部分的地区/国家的高压供电不推荐使用

### 6.3 电机直流开关 — 短联结时间

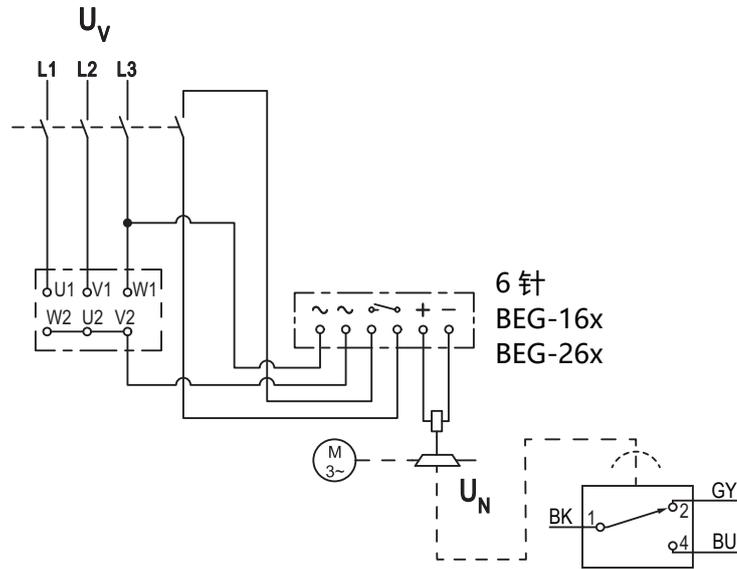


图 20: 供电: 相电路星点

桥式整流器

$$\text{BEG-1xx: } U_N \text{ [V DC]} = 0.9 \cdot \frac{U_V}{\sqrt{3}} \text{ [V AC]}$$

半波整流器

$$\text{BEG-2xx: } U_N \text{ [V DC]} = 0.45 \cdot \frac{U_V}{\sqrt{3}} \text{ [V AC]}$$

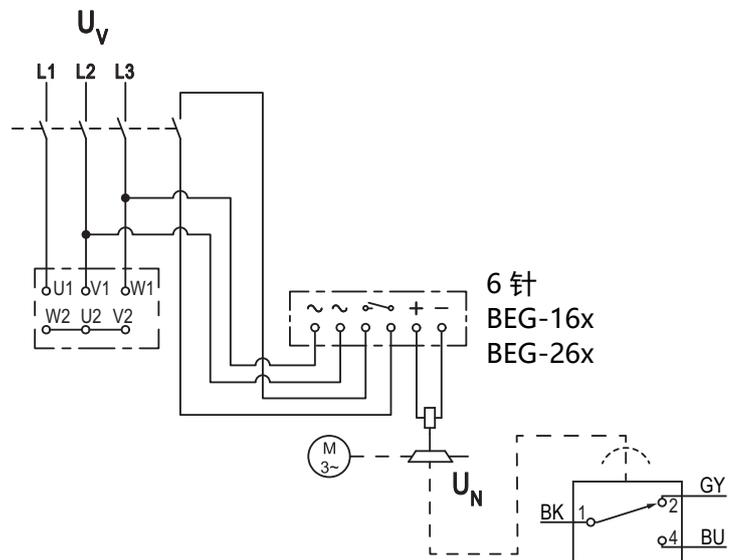


图 21: 供电: 相 - 相

桥式整流器<sup>1)</sup>

$$\text{BEG-1xx: } U_N \text{ [V DC]} = 0.9 \cdot U_V \text{ [V AC]}$$

半波整流器

$$\text{BEG-2xx: } U_N \text{ [V DC]} = 0.45 \cdot U_V \text{ [V AC]}$$

<sup>1)</sup> 对于大部分因国家而异的高压电网没有必要

## 6.4 电源交流开关 — 长联结时间

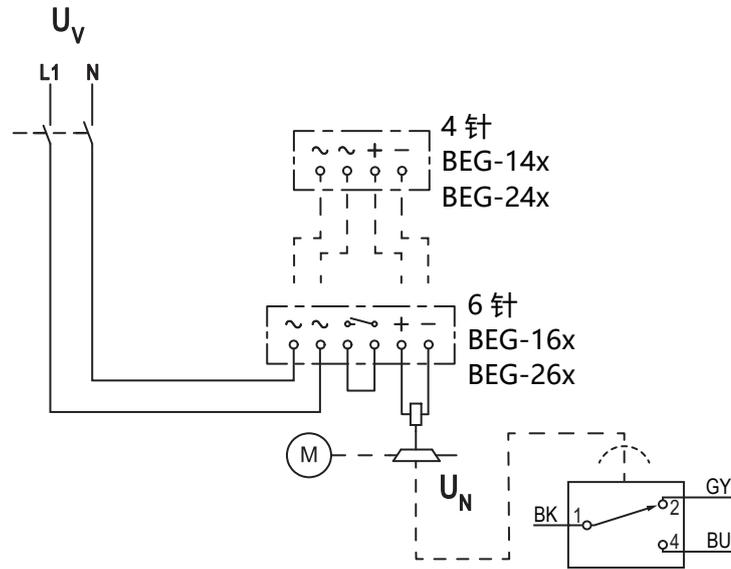


图 22: 供电: 相 - N

桥式整流器

$$\text{BEG-1xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.9 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

半波整流器

$$\text{BEG-2xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.45 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

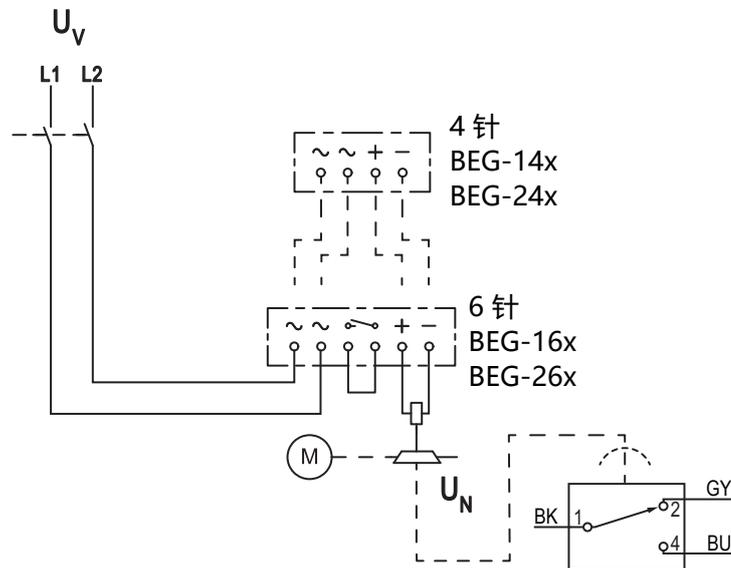


图 23: 供电: 相 - 相

桥式整流器<sup>1)</sup>

$$\text{BEG-1xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.9 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

半波整流器

$$\text{BEG-2xx: } U_N [\text{V DC}] = 0.45 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

<sup>1)</sup> 对于大部分的地区/国家的高压供电不推荐使用

## 6.5 电源直流开关 — 短联结时间

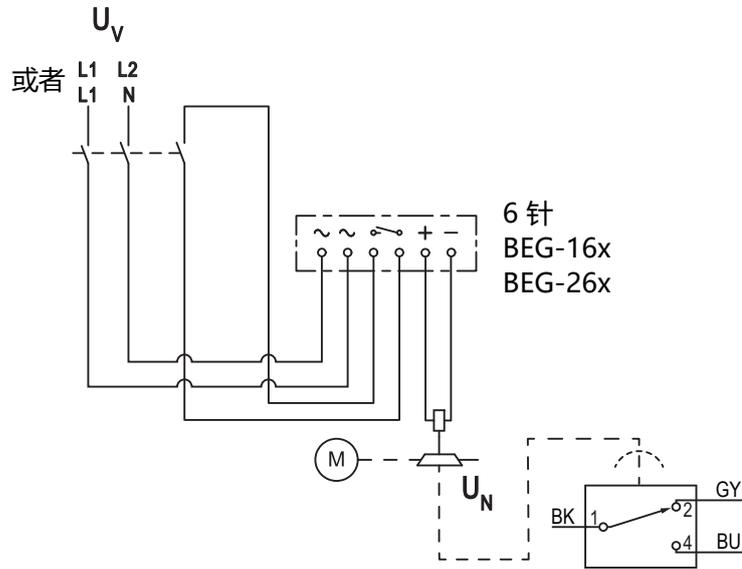


图 24: 供电: 相-相 或 相-N 通过 6 极整流器

桥式整流器<sup>1)</sup>

$$\text{BEG-16x: } U_N [\text{V DC}] = 0.9 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

半波整流器

$$\text{BEG-26x: } U_N [\text{V DC}] = 0.45 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

<sup>1)</sup> 对于大部分地区/国家的高压供电系统，只有在L1和N不供电才有效

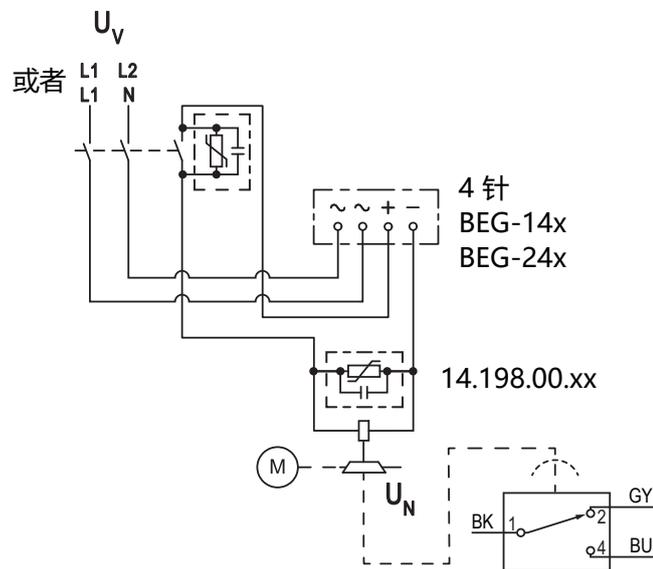


图 25: 供电: 相-相 或 相-N 通过 4 极整流器

桥式整流器<sup>1)</sup>

$$\text{BEG-14x: } U_N [\text{V DC}] = 0.9 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

半波整流器

$$\text{BEG-24x: } U_N [\text{V DC}] = 0.45 \cdot U_V [\text{V AC}]$$

火花抑制器:

14.198.00.xx (使用一个, 位置可选)

<sup>1)</sup> 对于大部分地区/国家的高压供电系统，只有在L1和N不供电才有效

## 6.6 制动器电缆线最小弯曲半径

规格	线路横截面积	最小弯曲半径
06	AWG 20	27.5 mm
08		
10		
12		
14		
16		

表 14: 制动器连接线最小弯曲半径

## 7 设备调试和正常使用

### 7.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的应用条件

	<b>注意</b>
	<p>空气湿度高的应对措施：如果形成冷凝水和湿气，请充分通风制动器，以确保摩擦对件快速干燥。</p> <p>当湿度很大和温度很低时：采取相应的措施，防止衔铁盘和转子冻结。</p>

#### 重要提示

	<b>⚠ 危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性！</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 务必保证制动器无残余扭矩。</li> <li>■ 在进行功能检验期间，传动装置不允许运转或工作。</li> </ul>

	<b>⚠ 危险</b>
	<p><b>小心触电！</b></p> <p>请勿接触导电接点。</p>

- 制动器是根据 IP54 下的使用条件设计的。由于制动器可以在多种场合使用，所以还应凭据相应的使用条件检验机械部件的性能。



#### 提示

制动器在不同条件下的功能

- 正常情况下，制动器在经过短暂的磨合过程后就能稳定地达到额定力矩。
- 由于摩擦材料的性能在不同环境条件下会有所波动，有可能导致与额定力矩的偏差。这些因素必须在制动器安全应用中加以考虑。当制动器在潮湿和温度变化的环境中长时间静置不运转时制动器的松开扭矩会变大。



#### 提示

无动态载荷条件下的运转（作为纯保持制动）

若将制动器纯粹用作不带动态载荷的保持制动，必须定期使制动器动作，并制动做功。

## 7.2 试运行前的功能检查

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 务必保证制动器无残余扭矩。</li> <li>■ 在进行功能检验期间，传动装置不允许运转或工作。</li> </ul>

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>小心触电!</b></p> <p>请勿接触导电接点。</p>

### 7.2.1 制动器功能检查

如果进行功能检查时发生故障，请查阅章节[检查和排除故障](#)，第页 52，如仍无法解决，请联系我们的售后服务部门。

### 7.2.2 释放/闭合检查

1. 安全地切断电机和制动器的供电。
2. 确保在开启制动器电源供给时，切勿使电机运行（例如，拆下电机接线盒中与整流器连接的导线）。
  - 请勿断开制动器电源线。
  - 如果整流器与电机的星端连接，需将该端也接入这个星端。

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b></p> <p>如果制动器释放时系统会开始移动，请确保用机械方式防止其移动。</p>

3. 接通电源。
4. 测量制动器的直流电压。
  - 将测量结果与铭牌上的电压数值进行比较。允许出现最大10%的偏差。
  - 当使用桥式/半波整流器时：切换至半波整流后，所测量的直流侧电压可能会降至铭牌标示的电压的45%。
5. 检查气隙  $s_L$ 。该值必须为零，转子须能自由转动。
6. 安全切断电机和制动器的电源供给。
7. 将整流器接入电机端子，拆下额外的中性线。
8. 将气隙设置为  $s_{LN}$ 。
9. 拆除设备上的机械式停机制动设备。

### 7.2.3 检查手动释放功能

	<b>注意</b>
	再次进行此处的功能检查。



图 26: 把手的动作方向

规格	手动力度[N] 标准制动力矩	手动力度[N] 最大制动力矩
06	20	30
08	35	50
10	55	75
12	90	120
14	130	170
16	150	230

表 15: 操作力度

1. 确认电机和制动器均未施加电压。
2. 稍用力拉动操控杆，直到阻力增大。
  - 此时转子可自由转动，仅允许很小的剩余力矩。

	<b>注意</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防止制动器负荷过大力矩。</li> <li>■ 请勿为了方便释放而使用辅助工具（例如加长管）。严禁使用辅助工具，这不符合规范操作！</li> </ul>

3. 松开把手
  - 这时须立即施加足够大的力矩！



**提示**

如果发生了故障，则根据故障排查表排除，参见 [检查和排除故障, 第页 52](#)。若故障无法排除，请联系我们的客服中心。

### 7.3 调试启用

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 务必保证制动器无残余扭矩。</li> <li>■ 在进行功能检验期间，传动装置不允许运转或工作。</li> </ul>

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>小心触电!</b></p> <p>请勿接触导电接点。</p>

1. 给驱动系统通电。
2. 进行制动测试；必要时可减小制动扭矩（取决于你的技术要求）。

### 7.4 运行

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不允许触摸正在旋转的转子。</li> <li>■ 请对最终产品进行合理的构建并制定安全规程，以确保人们接触不到转子。</li> </ul>

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p><b>小心触电!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不允许触摸带电的接口。</li> <li>■ 请对最终产品进行合理的构建并制定安全规程，以确保人们接触不到转子。</li> </ul>

- 在正常运行过程中，应定期检查。其中应特别注意：
  - 异常噪音或温度异常
  - 紧固件或者配件松动
  - 电线的状态
- 当制动器通电时，请确保衔铁盘完全打开且驱动系统无残余扭矩。
- 测量制动器上的直流电压。将直流电压测量值与产品铭牌里给定的电压作比较。允许偏差须低于  $\pm 10\%$ !

- 使用桥式/半波整流器：在切换到半波整流之后，所测得的直流侧电压会降低至铭牌标定电压的45%。

### 7.4.1 降低制动力矩（用于制动器扭矩可调的选配项）

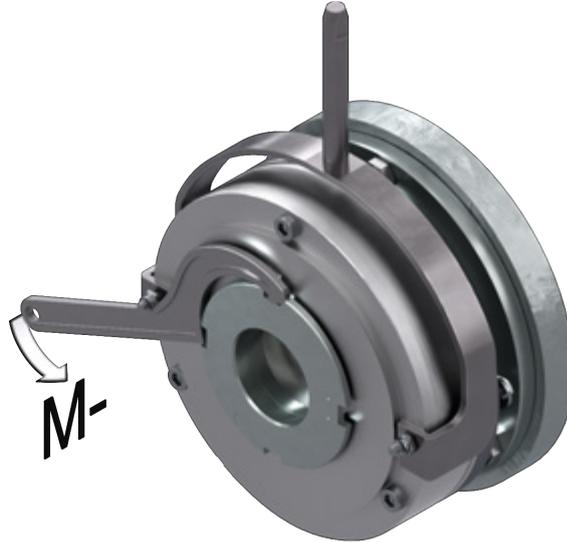


图 27: 降低制动力矩

1. 用钩形扳手逆时针拧调节环，以调小制动力矩。
  - 注意调节环上的压块的锁定位置要正确：必须设置到各处有出现卡止的凹口位置。制动器工作时，不允许在锁定位置之间进行调整！
  - 请注意定子调节环的允许最大伸出量 " $h_{E_{max}}$ "（相关数值须与 Kendrion INTORQ 协商确定）。

	<p><b>⚠ 危险</b></p>
	<p>减小制动力矩不会增大允许的最大气隙 <math>s_{L_{max}}</math>。 在设计有手动释放装置时，请勿改变手动释放装置的设置。 只允许通过旋入调节环将制动力矩提高至交货状态时的数值。</p>

## 8 保养和维修

### 8.1 弹簧加压制动器磨损

	<b>⚠ 警告</b>
	<p><b>制动力矩减小</b></p> <p>超出最大气隙<math>s_{Lmax}</math>后，不得继续运行设备！超过最大气隙可能会导致制动力矩大幅度降低！</p>

以下列表描述了各种磨损原因和其对于弹簧加压制动器零部件的影响。为了计算转子和制动器的使用寿命，也为了确定维保周期，必须量化可能产生影响的各种因素。其中最主要的因素有制动时的摩擦功、制动时的转速和制动频率。若摩擦片在某种应用状况下同时出现表列的多个磨损原因，则在计算磨损时应考虑各种因素造成的影响的叠加。

零部件	原因	影响	影响因素
转子	减速制动	摩擦片的磨损	制动时的摩擦功
	急停		
	传动装置起动和停止时的磨损		
	驱动电机在制动器的协助下主动刹车（快停）		
	电机轴垂直安装时的启动磨损，即使制动器已释放		启 - 停循环次数
衔铁盘与另一个对偶摩擦面	摩擦片的摩擦	对衔铁盘和另一个对偶摩擦面进行磨合	制动时的摩擦功
制动器转子花键	制动器转子和轴套之间的相对移动和冲击	花键磨损（主要是转子侧）	启 - 停循环次数
衔铁盘的支撑	载荷方向反转导致的衔铁盘与套筒螺栓/导向销/圆柱销之间的背隙部位的冲击	衔铁盘、套筒螺栓和导向销/圆柱销发生断裂或者破损	启-停循环次数，制动力矩
弹簧	弹簧轴向的周期性载荷，由于背隙导致的衔铁盘的正反转对弹簧产生的剪切力	弹簧力变小或者弹簧疲劳失效	制动器工作次数

表 16: 磨损原因

## 8.2 检查

为确保设备安全无故障地运行，必须对弹簧加压制动器定期进行检查和维护。如果容易接触到制动器，维修保养就会更容易。因此在将传动装置装入设备以及在安置设备时，应考虑这点。

制动器的维护保养周期主要取决于制动器工作时的负载。在计算维保周期时，必须考虑所有的磨损原因，参见章节 [弹簧加压制动器磨损, 第页 47](#) 中的表格 [磨损原因, 第页 47](#)。对于载荷很低的制动器，例如急停时的保持制动，建议采用固定周期式检查。为降低费用，在某些情况下可按照设备的其他维保工作循环周期进行检查工作。

当单次制动摩擦功较低时，制动器的机械零部件可能是制动器寿命的限制因素。轴套和转子的连接，弹簧，衔铁盘以及套筒螺栓在运行过程中也会被磨损。

对于更高的使用寿命要求，可提供对寿命进行优化的方案（请咨询制造商）。

假若制动器缺乏保养，就有可能出现工作故障、工作停止或设备损坏等情况。因此必须对每种应用场合，设定与制动器的工作条件和负荷相匹配的维保方案。对于这款弹簧加压制动器，应落实执行下表所列的维保周期和维保工作。应按详细说明相应地开展各项维保工作。

### 8.2.1 维保周期

	<b>警告</b>
	在扭矩有周期性的突增（例如：有动态制动时）的要求安全性的应用中，转子必须最迟在 2 百万个循环或 10 年后更换。

结构型式	减速制动器	具有急停的保持制动
BFK458-□□ E / N	■ 依据计算的使用寿命	■ 至少每 2 年一次
	■ 或半年一次	■ 最迟在 1 百万个循环后
	■ 最迟在 4000 个工作小时后	■ 如果经常急停，则应缩短保养周期

## 8.3 保养工作



### 提示

衔铁盘，弹簧或者法兰已经损坏了的制动器必须进行整体更换。

在进行检验和维保工作时，原则上应注意：

- 如果制动器被油/脂污染，应用制动器清洁剂清除油/脂。如果衔铁和定子之间的间隙中有尘土或者颗粒物，将会对制动器功能造成危害，必须清除掉这些尘土和颗粒物。
- 更换转子后，只在摩擦面磨合后才能达到原有的制动力矩。更换转子后，已磨合的衔铁盘和法兰的磨损会再次加深。

### 8.3.1 制动器检查

拆除制动器后的 扩展检查/维护	■ 调整气隙	参见调整气隙, 第页 50
	■ 检查转子厚度	参见检查转子厚度, 第页 50
	■ 检查转子的齿形 (更换已经损坏的转子)	参见更换转子, 第页 50
	■ 检查导向部件和衔铁盘接触点的变形	
	■ 检查弹簧是否受损	
	■ 检查衔铁盘、法兰及/或反摩擦表面 – 热损坏 (深蓝色锈蚀) – 平面度取决于机座号机型设计 – 最大磨合深度 = 取决于不同机座号制动器的额定气隙	参见表格作为反摩擦面的电机端面, 第页 28 参见表格 气隙技术参数, 第页 17

### 8.3.2 检查气隙



**⚠ 危险**

**谨防转动件的危险性!**  
在检查气隙期间, 电机**不允许**转动。

1. 用一把塞尺在紧固螺栓附近测量衔铁盘与定子之间的气隙  $s_L$  (数值参见气隙技术参数, 第页 17)。
2. 把气隙测量值与允许的最大气隙  $s_{Lmax}$  (数值参见表格气隙技术参数, 第页 17) 。
3. 将气隙设置为  $s_{LN}$  (调整气隙, 第页 50)。

### 8.3.3 释放/闭合



**⚠ 危险**

**谨防转动件的危险性!**  
不允许触摸正在旋转的转子。



**⚠ 危险**

**小心触电!**  
请勿接触导电接点。

1. 在驱动系统运行时检查制动器功能: 衔铁盘须被吸住且转子能自由转动, 没有残余力矩。
2. 测量制动器不的直流电压。
  - 将测得的电压值与制动器铭牌不标定的电压进行比较。允许出现最大10%的偏差。
  - 使用桥式/半波整流器: 在切换到半波整流之后, 所测得的直流侧电压会降低至铭牌标定电压的45%。

### 8.3.4 调整气隙

	<b>⚠ 危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b> 务必保证制动器无残余扭矩。</p>

	<b>注意</b>
	<p>在设计有用额外螺栓固定的法兰时，请注意： 电机端面的空孔必须位于法兰螺栓用螺纹孔的后面。没有空孔则无法充分利用最小转子厚度。切勿将螺栓顶触在电机端面上。</p>

1. 松开螺栓（参见插图 [调整气隙](#), 第页 32）。
2. 用呆扳手把套筒螺栓进一步旋入定子。每旋转 1/6 圈可减小气隙约 0.15 毫米。
3. 拧紧螺栓（扭矩，参见表格 [用于在电机/摩擦盘上安装制动器的螺栓套件的参数](#), 第页 18）。
4. 请在螺栓附近用塞尺检查  $s_L$ 。这些数值必须符合给出的  $s_{LN}$ （参见表格 [气隙技术参数](#), 第页 17）。

### 8.3.5 检查转子厚度

1. 从轴套上拉出转子。
2. 请注意可能的损坏，例如摩擦片的碎裂或磨损的花键。
3. 用游标卡尺测量转子圆周三个不同位置的转子厚度。
4. 将转子厚度测量值与允许的最小转子厚度进行对比（参数值参见表格 [气隙技术参数](#), 第页 17）。如果转子厚度测量值太小，则必须更换转子总成。（相关说明请参见 [更换转子](#), 第页 50）

### 8.3.6 更换转子

	<b>⚠ 危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b> 断开电压。务必保证制动器无力矩输出。 以机械方式停止设备，防止设备在制动释放的状态下自行运动。</p>

1. 松开连接电缆。
2. 均匀地松开螺栓，然后把螺栓全部旋出。
3. 执行该操作步骤时，请注意连接电缆！从电机端面上取下定子总成。
4. 从轴套上拉出转子。
5. 检查轴套的花键。
6. 如果发现有磨损，则更换轴套。
7. 检查电机端面处摩擦面。如果法兰上有明显的沟痕，则更换电机端面处的摩擦面。如果电机端面的沟痕比较深，则必须重新加工摩擦面。
8. 测量新转子的转子厚度，然后用一把游标卡尺测量套筒螺栓的顶头高度。

9. 按以下公式计算定子与衔铁盘的距离：
  - 距离 = 转子厚度 +  $s_{LN}$  - 头部高度  
( $s_{LN}$  的数值参见表格 [气隙技术参数, 第页 17](#))
10. 将套筒螺栓均匀地往外旋拧, 直至定子与衔铁盘之间的距离达到计算值为止。
11. 这时可以安装新转子和衔铁盘总成, 然后进行调整, 参见[组装制动器, 第页 31](#)。
12. 重新接上连接电缆。
13. 拆除设备上的机械式停机制动设备。

## 8.4 备件明细表

### INTORQ BFK458-06 至 16 型弹簧加压制动器



图 28: INTORQ BFK458-06 至 16 型弹簧加压制动器

	名称	衍生型
Ⓐ	配有标准操纵杆的手动释放装置	加配套件
Ⓑ	不同规格/长度的螺栓套件 DIN EN ISO 4762 - 8.8 或 DIN 6912 - 8.8	用于加装到电机/摩擦盘
Ⓒ	定子总成, 模块E 定子总成, 模块N	电压/制动力矩 ■ 模块E: 作为选配, 背面有螺纹
Ⓓ	转子总成	铝质转子
Ⓔ	轴套	孔径[mm] 键槽参照 DIN 6885/1标准
Ⓕ	摩擦盘	
Ⓖ	挡圈	

## 9 检查和排除故障

若在运行过程中发生故障，请参照下表查出可能的故障原因。若采取表列措施后仍不能排除故障，请联系我们的客服中心。

故障	原因	处理方法
制动器不释放，气隙不为零	线圈断路	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用万用表测量线圈电阻：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 将测定电阻与额定电阻作比较。相关数值请参见 <a href="#">线圈功率参数, 第页 20</a>。</li> <li>– 若电阻过高，则更换整个弹簧加压制动器。</li> </ul> </li> </ul>
	线圈短路或对地短路	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用万用表测量线圈电阻：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 将测定电阻与额定电阻作比较。相关数值请参见 <a href="#">线圈功率参数, 第页 20</a>。若电阻过低，则更换整个定子。</li> </ul> </li> <li>■ 用万用表检测线圈对地短路：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 当出现对地短路时，则更换整个弹簧加压制动器。</li> </ul> </li> <li>■ 检测制动器电压（参见“整流器损坏”部分内容，电压太低）。</li> </ul>
	线路损坏或错误	<p>检查线路，纠正。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用万用表检测电缆通电性：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 更换已受损的电缆。</li> </ul> </li> </ul>
	整流器损坏或错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用万用表测量整流器的直流电压。</li> <li>■ 当直流电压为零时，应该：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量整流器的交流侧电压。</li> <li>■ 当交流侧电压为零时，应该：                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– 接通电压</li> <li>– 检查保险丝</li> <li>– 检查线路</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ 当交流侧电压正常，应该：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 检查整流器</li> <li>– 更换已损坏的整流器</li> </ul> </li> <li>■ 检查线圈短路或对地短路。</li> <li>■ 当整流器再次损坏，即使未能测出线圈短路或对地短路，也应更换整个弹簧加压制动器。该种故障有可能只在线圈通电变热过程中出现。</li> </ul>
制动器不释放，气隙不为零	气隙 $s_L$ 太大	调整气隙，参见 <a href="#">调整气隙, 第页 50</a> 。

故障	原因	处理方法
转子不能自由转动	手动释放装置的设置不正确	给制动器通电，然后检查 $s_{LN} + s_{HL}$ 。双侧的尺寸必须相等。必要时纠正，参见 <u>安装手动释放装置 (选配)</u> ，第页 35。
	气隙 $s_L$ 太小	检查气隙 $s_L$ ，必要时重新调整调整气隙，第页 50。
转子厚度太薄	没有及时更换转子	更换转子， <u>更换转子</u> ，第页 50。
电压太高	制动器电压不与整流器匹配	将整流器与制动器电压相互匹配。
电压太低	制动器电压不与整流器匹配	将整流器与制动器电压相互匹配。
	整流器二极管已损坏	用完好无损的整流器替换已经损坏的整流器。
交流电压不等于电源电压	保险丝缺失或已损坏	安装正确的保险丝。

 Kendrion INTORQ GmbH  
Deutschland

邮编 1103

D-31849 Aerzen, 德国

Wülmser Weg 5

D-31849 Aerzen, 德国

 +49 5154 70534-0 (总部)

 +49 5154 70534-222 (销售)

 info-aerzen-ib@kendrion.com

 康德瑞恩电磁科技（中国）有限公司

Kendrion (China) Co., Ltd

苏州市工业园区惠浦路10号

#10 Huipu Road

Suzhou Industrial Park 215021

Suzhou City

P.R. China

China

 +86 512 8398 1819

 sales-china@kendrion.com

 Kendrion (Atlanta), INC.

106 Northpoint Pkwy STE 400

Acworth, GA 30102

美利坚合众国

 +1 678 2360555

 info@us.intorq.com

 INTORQ India Pvt. Ltd.

India

Plot No E-2/7

Chakan Industrial Area, Phase 3

Kharabwadi, Khed Taluka,

Pune, 41051, Maharashtra

 +91 2135625500

 info-pune-ib@kendrioncom