



**INTORQ**

POWERED BY KENDRION

## **INTORQ BFK470**

**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
33001440	1.0	2012/01	TD09	第一版
33001440	1.1	2012/03	TD09	补充技术数据
33001440	1.2	2012/10	TD09	对章节“安装制动器”进行补充 更新了“采用缩写” 补充参数, 额定数据和反应时间
33001440	2.0	2013/05	TD09	更改了防护等级 补充电机端盖属性的注意事项 定义轴的特性, 补充章节“机械安装”, 章节“检查制动器”(维修及保养) 补充章节“检查制动器”(维修及保养)
33001440	3.0	2013/05	TD09	更新有关“分离时间”的文本
33001440	3.1	2014/03	SC	全新建构, 有关制动密封的说明
33001440	4.0	2015/01	SC	统一电路图
33001440	5.0	2016/07	SC	补充机座号为06, 08, 10, 12的设备型号
33001440	6.0	2017/03	SC	防腐蚀等级, 表格变更
33001440	7.0	2020/10	SC	修改章节“Kendrion INTORQ弹簧加压制动器的应用领域” 更新铭牌和包装贴签
33001440	8.0	2021/02	SC	更名为Kendrion INTORQ. 更新第4.7章

## 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

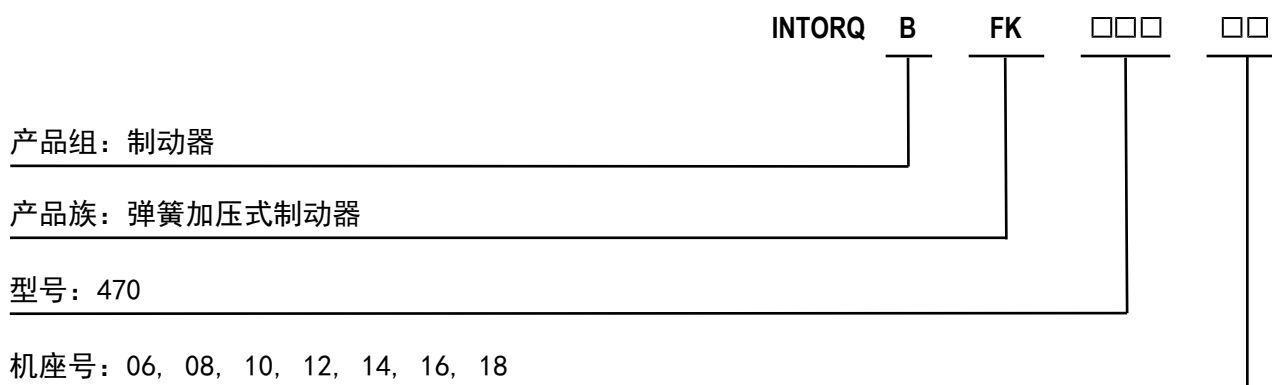


### 提示

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公司。
- 否则，将导致所有保修责任和保修要求无效。

## 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
- 发现缺陷或不完整，应立即告知Kendrion INTORQ公司。



### 提示

#### 驱动系统及各组件标识

- 铭牌带有传动系统和各零部件的明确标识。

# 目录

<b>1 一般说明</b>	<b>6</b>
1.1 使用说明书概要	6
1.2 所用格式及形式	6
1.3 安全须知	6
1.4 采用概念	7
1.5 采用缩写	7
<b>2 安全须知</b>	<b>9</b>
2.1 一般安全须知	9
2.2 废弃物处理	9
<b>3 产品说明</b>	<b>10</b>
3.1 按规定使用	10
3.1.1 标准应用	10
3.2 结构	10
3.3 功能	11
3.4 制动与释放	11
3.5 设计说明	11
3.6 可选配件	11
3.6.1 选配: CCV	11
3.6.2 选配: 手动释放装置	11
<b>4 技术参数</b>	<b>12</b>
4.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的应用领域	12
4.2 参数	12
4.3 反应时间	18
4.4 摩擦功和开合频率	20
4.5 电磁兼容性	21
4.6 排放	21
4.7 产品标签	22
<b>5 机械安装</b>	<b>24</b>
5.1 电机端面和轴的结构型式	24
5.2 工具	25
5.3 组装前的准备工作	25
5.4 轴套与轴装配	26
5.5 组装制动器	27

<b>6 电气安装</b> .....	<b>31</b>
6.1 电气连接 .....	31
6.1.1 电机交流开关 — 联结长时间延迟 .....	32
6.1.2 电机直流开关 — 制动器快速闭合 .....	33
6.1.3 电源交流开关 — 延迟开合 .....	34
6.1.4 电源直流开关 — 制动器快速闭合 .....	35
6.2 感应式接近开关的技术数据 .....	36
6.3 制动器连接线最小弯曲半径 .....	37
6.4 桥式-半波整流器 (选配) .....	37
6.4.1 对照表: 桥式-半波整流器 - 制动器规格 .....	37
6.4.2 技术参数 .....	38
6.4.3 关断时间缩短 .....	39
6.4.4 允许的电流载荷 — 环境温度 .....	39
<b>7 设备调试和正常使用</b> .....	<b>40</b>
7.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的使用场合 .....	40
7.2 调试前的功能检验 .....	41
7.2.1 制动器功能检查 .....	41
7.2.2 释放/闭合检查 .....	41
7.2.3 检查带有接近传感器的制动器 .....	42
7.2.4 检查手动释放功能 .....	43
7.3 调试启用 .....	43
7.4 变频器控制 .....	44
<b>8 保养和维修</b> .....	<b>45</b>
8.1 弹簧加压制动器磨损 .....	45
8.2 检查 .....	46
8.2.1 维保周期 .....	46
8.3 保养工作 .....	46
8.3.1 检查单个零件 .....	47
8.3.2 检查气隙 .....	47
8.3.3 释放/闭合 .....	48
8.3.4 更换制动器 .....	48
8.4 备件明细表 .....	49
<b>9 检查和排除故障</b> .....	<b>50</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：

数字拼写法	小数分隔符	句号	一般使用小数点，例如：1234.56
页码索引	下划线，橙色	——	提示带有附加说明的另一页 例如： <a href="#">使用说明书概要</a> ，第页 6
图标	占位符	□	用于选配项和选择项的占位符， 例如：BFK470-□□ = BFK470-10
	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>
	<p><b>象征符号</b> 指明危险类型。</p> <p><b>提示词</b> 指明危险类型和危险程度</p> <p><b>提示文本</b> 有关危险的说明</p> <p><b>可能后果</b> 忽视安全注意事项时，可能发生危险的列表</p> <p><b>防护措施</b> 避险措施列表</p>

### 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
冷气候型 (CCV)	用于低温环境的弹簧加压制动器版本

## 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	平均粗糙高度
$S_h$	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
$U_L$	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

- 如发现组件有明显损坏，切勿运行Kendrion INTORQ设备。
- 严禁对Kendrion INTORQ产品组件进行任何技术改动。
- 在未完全安装或连接好组件的情况下，严禁运行Kendrion INTORQ设备。
- 在未安装必须的防护罩情况下，严谨运行使用Kendrion INTORQ设备组件。
- 仅限使用Kendrion INTORQ指定的附件。
- 仅限使用Kendrion INTORQ原厂配件。

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）。
- 务必注意遵守随附技术资料及使用说明书中的各项说明。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：
  - 熟悉产品的组建、组装、试运行及运行，并有相关工作经验。
  - 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

Kendron INTORQ组件专为机器和设备的指定用途设计。因此，仅限将Kendron INTORQ组件用于制造商规定的指定用途。使用Kendron 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额定性能峰值。遵守技术参数规定（参见 [技术参数](#) 第 [页 12](#)）是合规使用的重要条件。严禁以其它方式或异于规定范围使用Kendron INTORQ组件及设备。

### 3.2 结构

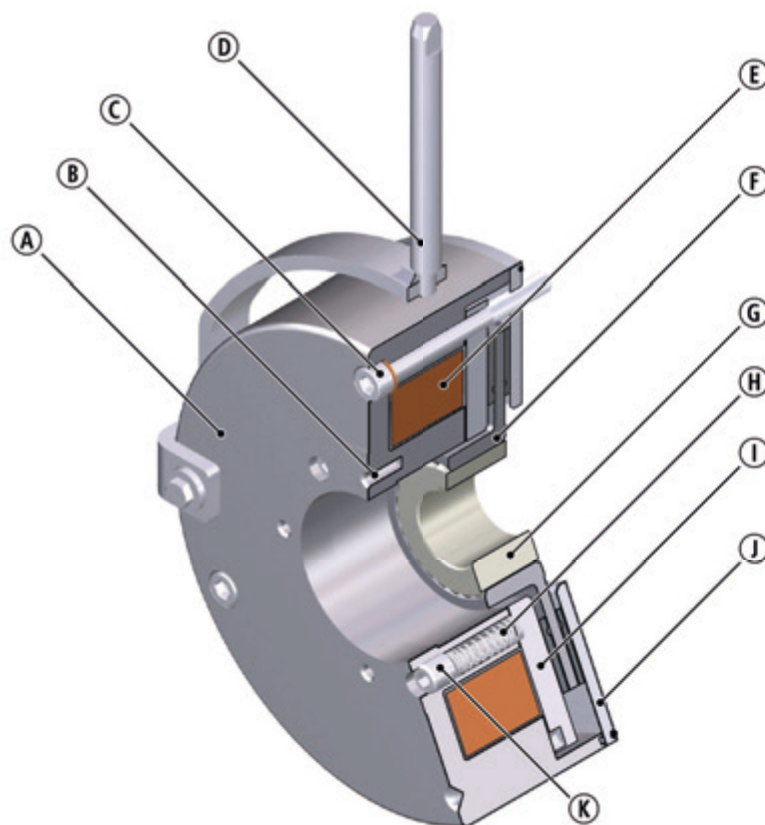


图 1: 弹簧加压制动器 INTORQ BFK470 的结构: 定子总成 + 转子 + 法兰

- |             |                                       |         |
|-------------|---------------------------------------|---------|
| Ⓐ 定子        | Ⓑ 钻孔 (选配)                             | Ⓒ 内六角螺栓 |
| Ⓓ 手动释放 (选配) | Ⓔ 线圈                                  | Ⓕ 转子    |
| Ⓔ 轴套        | Ⓕ 压力弹簧                                | Ⓖ 衔铁盘   |
| Ⓖ 法兰 (选配)   | Ⓖ 用于对弹簧力进行出厂设置的密封螺钉 (密封), 仅适用于型号12-18 |         |

### 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，可在转子上轴向移动的轴套被内、外压簧通过衔铁盘压在摩擦面上。轴套与转子之间通过一个花键进行制动力矩传递。

在制动最紧的状态下，定子与衔铁盘之间的间隙即气隙  $s_L$ 。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

- 在进行项目应用设计时，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。
- 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载荷的保持制动，必须定期使制动器动作，并制动做功。

### 3.6 可选配件

#### 3.6.1 选配：CCV

CCV版本（寒冷气候条件）使在低温环境下仍可运行制动器。

#### 3.6.2 选配：手动释放装置

为在无电流状态下实现瞬间释放，可选购一套手动释放装置。

## 4 技术参数

### 4.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的应用领域

- 防护等级：
  - 制动器是根据 IP66下的使用条件设计的。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 +50 °C
  - -40 °C 至 +50 °C (Cold Climate Version: CCV)

### 4.2 参数

规格	最高转速 <sup>1)</sup> $n_{\max}$	散热等级 定子	接通时长	转子 惯性矩 $J_{\text{Rotor}}$	制动器重量			
					无手动释放		带有手动释放	
	[转/分钟]		[%]	[kg cm <sup>2</sup> ]	不带法兰 盘	带有法兰 盘	不带法兰 盘	带有法兰 盘
					[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
06	6000	F (155 °C)	100	0.15	1.3	1.5	1.4	1.6
08	5000	F (155 °C)	100	0.61	2.0	2.2	2.1	2.3
10	4000	F (155 °C)	100	2.0	3.5	3.9	3.7	4.0
12	3600	F (155 °C)	100	4.5	5.0	5.6	5.3	5.8
14	3600	F (155 °C)	100	6.3	7.7	8.5	8.1	8.9
16	3600	F (155 °C)	100	15.0	11.9	13.1	12.5	13.7
18	3600	F (155 °C)	100	29.0	17.6	19.1	18.6	20.0

表 1: 概述:

<sup>1)</sup> 卧式安装的最高转速 (更高转速, 须咨询制造商)

机型	S <sub>LN</sub> <sup>1)</sup> [mm]	气隙		转子厚度		新机器: [mm]
		S <sub>Lmax</sub>		最小		
		行车制动器 [mm]	保持制动器 [mm]	行车制动器 [mm]	保持制动器 [mm]	
06	0.2 <sup>+0.08 / -0.05</sup>	0.5	0.3	5.73	5.93	6.0 <sup>-0.05</sup>
08	0.2 <sup>+0.08 / -0.05</sup>	0.5	0.3	6.73	6.93	7.0 <sup>-0.05</sup>
10	0.2 <sup>+0.13 / -0.05</sup>	0.5	0.35	8.73	8.88	9.0 <sup>-0.1</sup>
12	0.3 <sup>+0.08 / -0.10</sup>	0.6	0.45	9.68	9.83	10.0 <sup>-0.1</sup>
14	0.3 <sup>+0.10 / -0.10</sup>	0.75	0.45	9.55	9.85	10.0 <sup>-0.1</sup>
16	0.3 <sup>+0.15 / -0.05</sup>	0.80	0.50	11.05	11.35	11.5 <sup>-0.1</sup>
18	0.4 <sup>+0.20 / -0.10</sup>	1.0	0.65	12.50	12.85	13.0 <sup>-0.1</sup>



表 2: 气隙及转子厚度

<sup>1)</sup> 新机器设备的出厂气隙为各部件的公差之和。

机型	外直径 [mm]	旋紧孔环		固定螺栓 <sup>1)</sup>		电机轴承盖的最小螺纹深度		拧紧力矩
		Ø [mm]	螺纹 <sup>1)</sup>	不带法兰盘	带有法兰盘	不带法兰盘	带有法兰盘	M <sub>A</sub>
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]
06	89	72	M4	3x M4x40	3x M4x45	7.5	9.0	3.0
08	106	90	M5	3x M5x45	3x M5x50	10.5	10.0	5.9
10	130	112	M6	3x M6x55	3x M6x60	14.0	13.5	10.1
12	148	132	M6	3x M6x60	3x M6x65	12.5	12.5	10.1
14	168	145	M8	3x M8x75	3x M8x80	19.5	18.5	24.6
16	200	170	M8	3x M8x80	3x M8x85	18.0	17.0	24.6
18	226	196	M8	6x M8x90	6x M8x100	19.5	23.0	24.6

表 3: 装配数据

<sup>1)</sup> 标配中含有固定螺栓(圆柱头螺钉 DIN EN ISO 4762)。

	 <b>注意</b>
	<p><b>制动器功能故障</b></p> <p>务必注意电机端面里的最低螺纹深度，参见表装配数据，第页 13。</p> <p>若不具备所需的螺纹深度，固定螺栓就有可能在螺纹底部脱起。由此可导致无法取得必需的预紧力，进而导致制动器不能可靠固定！</p> <p>电机端面的材质必须具有 <math>R_m &gt; 250 \text{ N/mm}^2</math> 的抗拉强度！</p>

机型	力矩 [Nm] 100 r/min	$\Delta n_0$ [额定力矩的%]时的制动力矩			最高转速 $\Delta n_{0max}$	
		1500	3000	最大	[转/分钟]	
06	2.0 / 2.5 / 3.0 / 3.5 / 4.0 / 4.5 / 5.5 / 6.0 / 6.5 / 7.0 / 7.5	87	80	74	6000	
08	3.5 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 14 / 15	85	78	73	5000	
10	7 / 9 / 11 / 14 / 16 / 18 / 21 / 23 / 25 / 28 / 30 / 33 / 36	83	76		4000	
12	12 / 14 / 15 / 16 / 18 / 23 / 27 / 32 / 36 / 40 / 45 / 46 / 48 / 50 / 55	81	74	3600		
14	25 / 35 / 40 / 45 / 50 / 55 / 60 / 65 / 70 / 75 / 80 / 100 / 110	80	73			72
16	35 / 45 / 55 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100 / 105 / 125 / 150	79	72			70
18	65 / 80 / 100 / 125 / 130 / 150 / 165 / 185 / 200 / 235 / 250	77	70			68

表 4: 制动扭矩:

机型	电源 $P_{20}^{1)}$	额定电压 $U_N$	额定电流 $I_N$	线圈电阻 $R_N$
	[W]	[V]	[A]	[ $\Omega$ ] $\pm 8\%$
06	20	12	1,667	7.2
		20	1,000	20.0
		24	0,833	28.8
		32	0,625	51.2
		42	0,476	88.2
		70	0,286	245.0
		96	0,208	460.8
		103	0,194	530.5
	127	0,158	806.0	
	21	150	0,140	1071.0
	20	170	0,118	1445.0
		180	0,111	1620.0
		190	0,105	1805.0
		205	0,098	2101.0
		215	0,093	2311.0
		225	0,089	2531.0
	23	250	0,092	2717.0

机型	电源 $P_{20}^{1)}$	额定电压 $U_N$	额定电流 $I_N$	线圈电阻 $R_N$
	[W]	[V]	[A]	[ $\Omega$ ] $\pm 8\%$
08	25	12	2,083	5.76
		24	1,250	16.0
		20	0,833	28.8
		32	0,781	40.96
		42	0,595	70.56
		70	0,357	196.0
		96	0,260	368.6
		103	0,194	530.5
	27	127	0,213	597.4
	25	150	0,167	900.0
		170	0,147	1156.0
		180	0,111	1620.0
		190	0,132	1444.0
		205	0,098	2101.0
		215	0,116	1849.0
	225	0,111	2025.0	
	27	250	0,108	2314.0



机型	电源 $P_{20}^{1)}$	额定电压 $U_N$	额定电流 $I_N$	线圈电阻 $R_N$
	[W]	[V]	[A]	[ $\Omega$ ] $\pm 8\%$
10	30	12	2,500	4.8
		20	1,500	13.33
		24	1,250	19.2
		32	0,938	34.1
		42	0,714	58.8
		70	0,429	163.3
	31	96	0,323	297.3
	32	103	0,311	331.5
	30	127	0,236	537.6
		150	0,200	750.0
		170	0,176	963.3
	32	180	0,178	1013.0
	30	190	0,158	1203.0
	33	205	0,161	1273.0
	30	215	0,140	1540.83
	32	225	0,142	1582.0
30	250	0,120	2083.0	
12	40	12	3,333	3.6
		20	2,000	10.0
		24	1,667	14.4
		32	1,267	25.16
		42	0,952	44,128
		70	0,571	122.5
		96	0,417	230.4
		103	0,388	265.2
		127	0,315	403.2
		150	0,267	562.5
		170	0,235	722.5
		180	0,222	810.0
		190	0,211	902.5
		205	0,195	1051.0
		215	0,186	1156.0
		225	0,178	1266.0
		42	250	0,168

机型	电源 $P_{20}^{1)}$	额定电压 $U_N$	额定电流 $I_N$	线圈电阻 $R_N$
	[W]	[V]	[A]	[ $\Omega$ ] $\pm 8\%$
14	61	24	2,542	9,443
	60	103	0,583	176,817
		180	0,333	540.0
	63	205	0,307	667,063
		288	0,219	1316.571
		310	0.203	1525.4
16	68	24	2,833	8,471
		103	0,660	156,015
		180	0,378	476,471
		205	0,332	618,015
		288	0,236	1219.765
18	85	24	3,542	6,776
		103	0,825	124.8
		180	0,472	381,176
		205	0,415	494,412

表 5: 线圈数据

<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。

### 4.3 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。

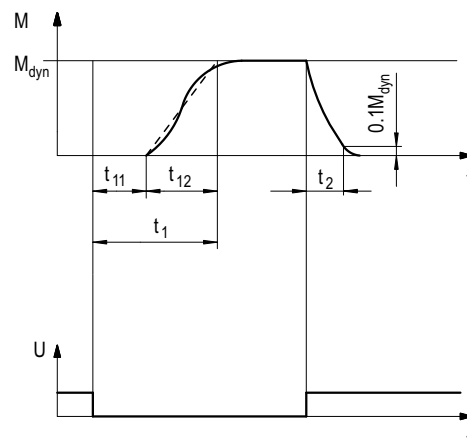


图 2: 弹簧加压制动器的工作时间

- |                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| $t_1$ 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	当制动力矩参数为 $\Delta n=100$ 转/分钟 $M_K$	$Q_E$	$S_{hue}$	工作时间 <sup>1)</sup>			
				直流端联结 <sup>2)</sup>			分离
				$t_{11}$	$t_{12}$	$t_1$	$t_2$
[Nm]	[J]	[1/h]	[ms]	[ms]	[ms]	[ms]	
06	4	3000	79	16	25	41	32
08	8	7500	50	30	26	56	52
10	16	12000	40	40	46	86	107
12	32	24000	30	47	34	81	121
14	60	30000	28	30	47	76	162
16	80	36000	27	46	62	109	225
18	150	60000	20	62	92	155	343

**表 6: 制动功 - 工作频率 - 工作时间**

<sup>1)</sup> 列出的开合时间为带有热线圈、额定气隙sLN及标准力矩的直流侧制动器的标准值。额定力矩较低的制动器打开速度更快 ( $t_2$ )，但同时也需要更长时间构建力矩 ( $t_1$ )。额定力矩较高的制动器与此相反。


<sup>2)</sup> 测量时采用感应电压限制 -800 V DC

### 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: 参见电源直流开关 — 制动器快速闭合.



### 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。

## 4.4 摩擦功和开合频率

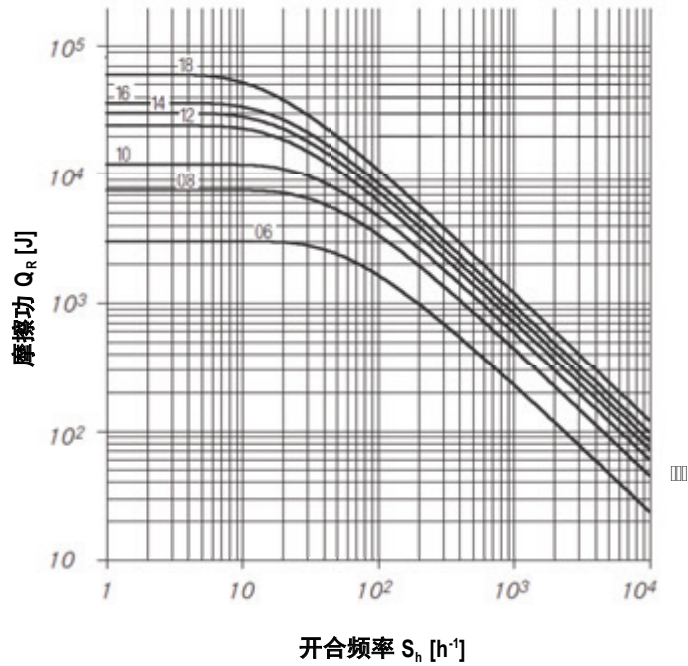


图 3: 摩擦功作为开合频率的函数

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

允许工作频率  $S_{hmax}$  取决于摩擦功  $Q_R$  (参见摩擦功和开合频率, 第页 20)。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。

## 4.5 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。



### 注意

当采用Kendrion INTORQ整流器用于弹簧加压制动器的直流开关时，并且工作频率多于 5 次/分钟时，就需使用一个电源滤波器。

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。

## 4.6 排放

### 热量

由于制动器的动能量、电气能转换成热能，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，有可能出现尖锐刺耳的噪音。

### 其他

摩擦部件在摩擦过程中会产生灰尘。

## 4.7 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。

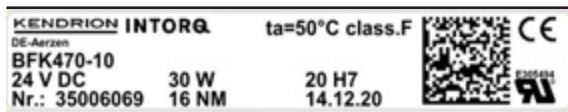


图 4: 铭牌

Kendrion INTORQ	制造商
ta=50°C	允许环境温度
F等级	绝缘等级F
BFK470-10	型号 (参见 <a href="#">产品序列号</a> , 第页 3)
24 V DC	额定电压
30 W	额定功率
20 H7	轴套直径
35006069	识别码
16 NM	额定力矩
2020/12/14	生产日期
	数据矩阵码
	CE 标识
	UL 标识



图 5: 包装标签

Kendrion INTORQ	制造商
35006069	识别码
BFK470-10	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
24 V DC	额定电压
16 NM	额定力矩
件	数量/箱
30 W	额定功率
20 H7	轴套直径
2020/12/14	包装日期
保持防锈包装摩擦表面无油污!	备注
	CE 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。
- 制动法兰盘应全面受到电机端面的支承。
- 不同安装类型可能需要额外的空孔。
- 保持电机端面无润滑油，无润滑脂。

#### 电机端面最低要求

规格	轴向振摆	平整度	抗拉强度 $R_m$	材质 <sup>1) 2)</sup>	粗糙度 <sup>2)</sup>
	[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]		
06	0.05	≤0.03	250	S235JR; C15; EN-GJL-250	Rz10
08	0.05				
10	0.05				
12	0.05	≤0.05			
14	0.05				
16	0.05	≤0.08			
18	0.08	≤0.10			

表 7: 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。



## 5.2 工具

规格	扭矩扳手	适用于 内六角螺栓
		
	测量区域	扳手开口宽度
	[Nm]	[mm]
06	1至12	3
08		4
10		5
12		
14	20至100	6
16		
18		
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。应注意棱键的支承长度（A型）需与轴套长度相等。

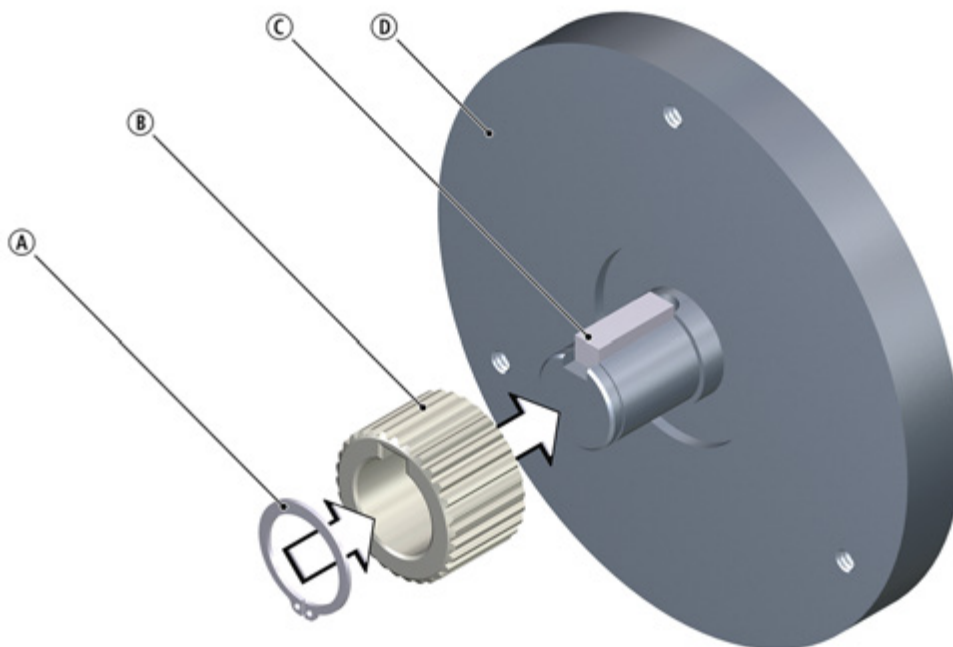


图 6: 轴套与轴装配

Ⓐ 保险环

Ⓑ 轴套

Ⓒ 菱形键

Ⓓ 电机端面

1. 将菱形键装入轴上。
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）。



### 注意

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。

## 5.5 组装制动器

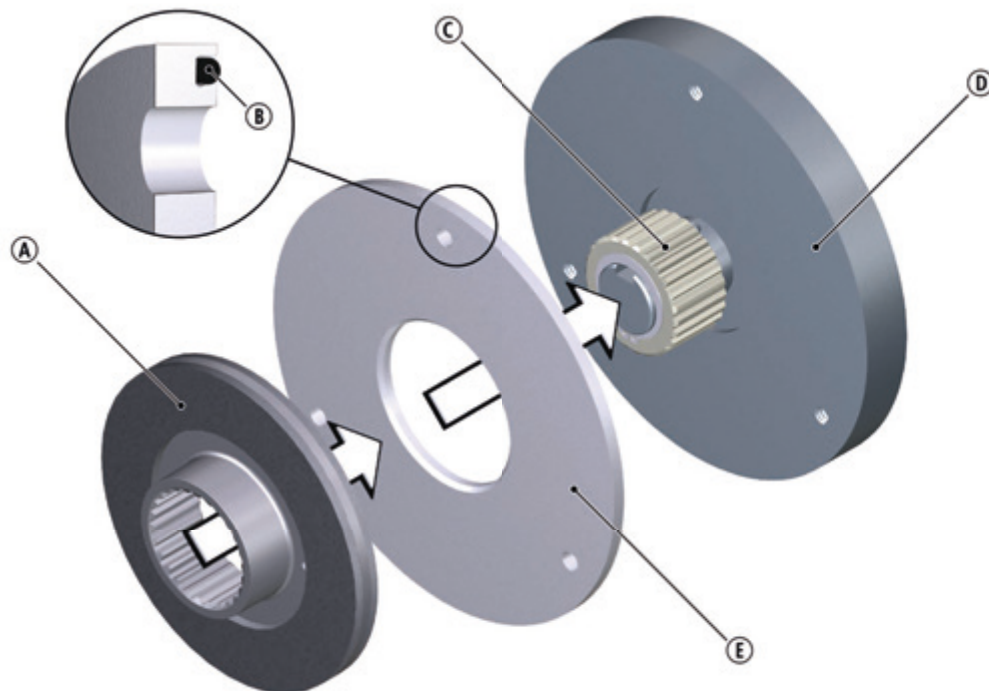


图 7: 法兰机转子的安装

- |        |        |      |
|--------|--------|------|
| Ⓐ 转子   | Ⓑ O 型环 | Ⓒ 轴套 |
| Ⓓ 电机端面 | Ⓔ 法兰   |      |

1. 选项: 将法兰置入轴套中。注意:
  - 法兰上的斜角必须指向制动器, 以使O形环位于电机端盖上。
  - 将法兰的通孔与端盖上的安装孔对齐。
2. 检查是否可用手推动转子。

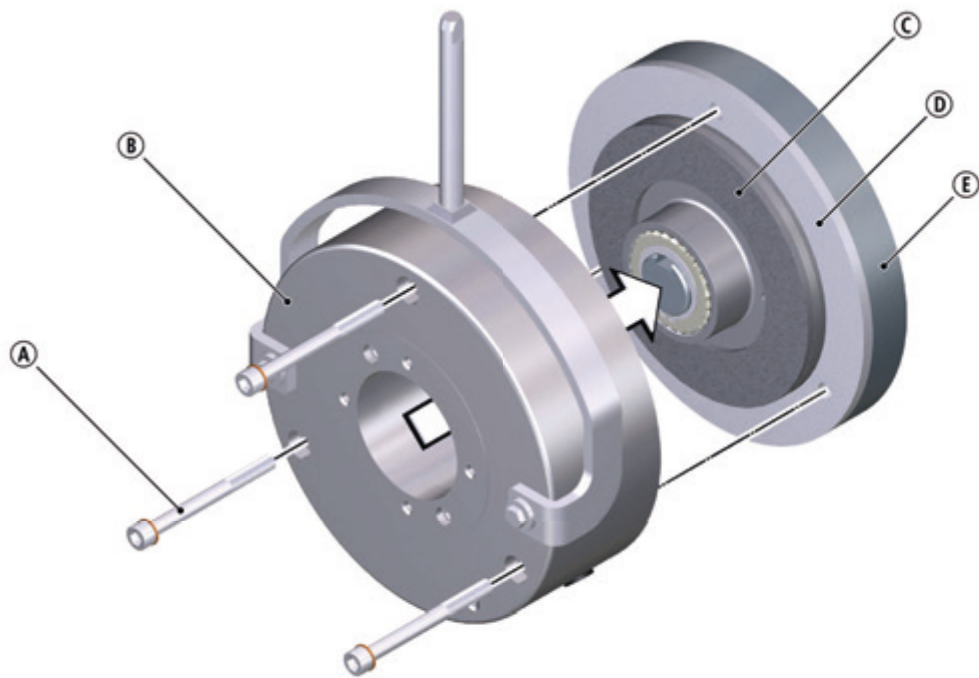


图 8: 定子总成装配

- |         |        |      |
|---------|--------|------|
| Ⓐ 内六角螺栓 | Ⓑ 定子总成 | Ⓒ 转子 |
| Ⓓ 法兰    | Ⓔ 电机端面 |      |

- 将制动器推入轴上。
- 将随附的圆柱头螺钉与端盖上的安装孔对齐。

**注意**

在使用一个轴密封圈时，应注意安装制动器时的对中定位！  
故此应依据 ISO 国际标准公差项 h11 的要求，在设计机轴直径时应使其具备 IT8 类圆跳公差，以及在密封范围内具有  $Rz \leq 3.2 \mu\text{m}$  的平均粗糙高度。

**提示**

对于“调节环内带轴密封圈的制动器”请注意：

- 给轴密封圈的密封唇涂上少许油脂。
- 注意，不允许油脂接触摩擦面。
- 装配定子时，把轴密封圈小心地套到轴上：轴必须尽可能与轴密封圈在同一中心线上。

- 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 [装配数据](#), 第页 13)。

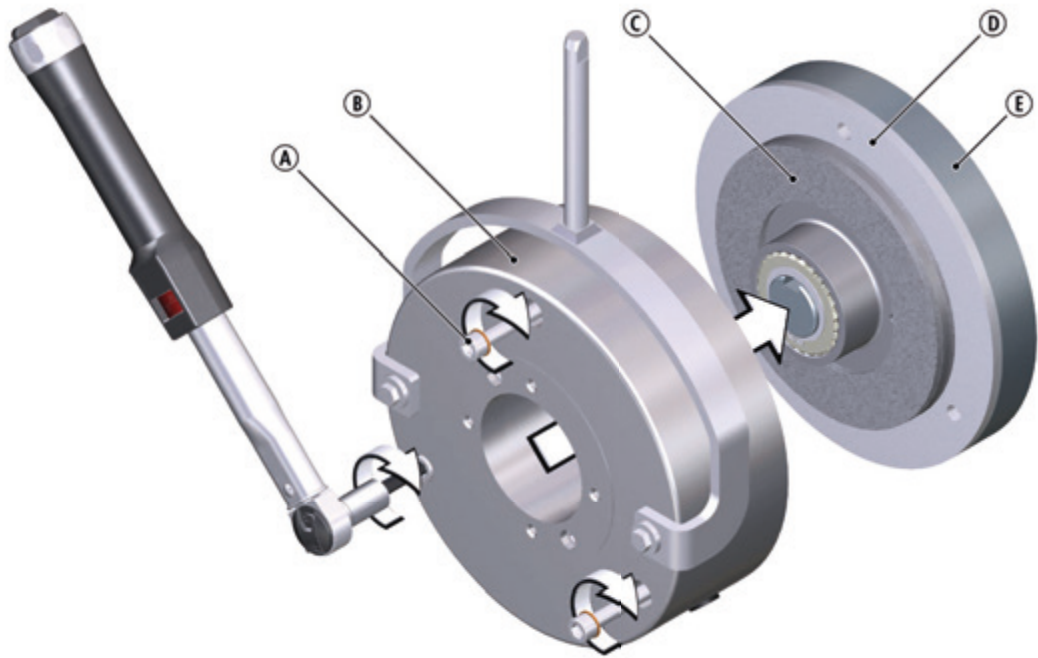


图 9: 使用力矩扳手拧紧螺栓

- Ⓐ 内六角螺栓
- Ⓑ 定子总成
- Ⓒ 转子
- Ⓓ 法兰
- Ⓔ 电机端面

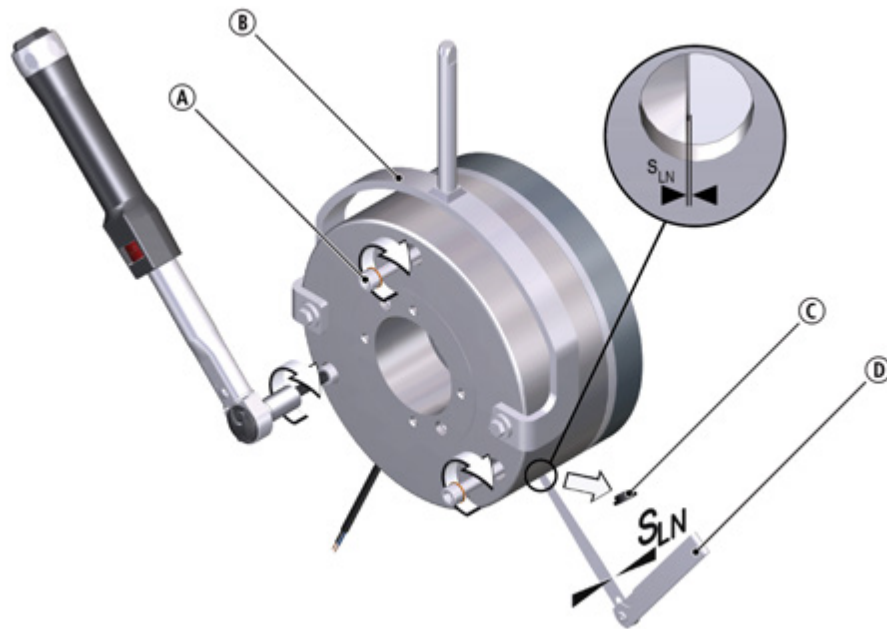


图 10: 测量气隙 (机型12至18)

- Ⓐ 内六角螺栓
- Ⓑ 手动释放
- Ⓒ 盲塞
- Ⓓ 塞尺

**提示**


- 请勿将塞尺插入衔铁盘与定子之间超过10 mm!
  - 如果不使用轴封或封盖，客户自己必须在该位置做好密封。
  - 如果必须重新松开附带密封的固定螺栓，随后应更换整个螺栓套件，包括密封。
6. 用塞尺（在组件BG12至BG18）检查螺钉附近的气隙。该数值必须符合表格 气隙及转子厚度, 第页 13 中列出的 $s_{LN}$ 值。

**注意**

拧紧力矩：参见表格装配数据, 第页 13.

## 6 电气安装

### 重要提示

	<b>⚠ 危险</b>
	<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>

	<b>注意</b>
	<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

#### 连接建议

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

### 6.1.1 电机交流开关 — 联结长时间延迟

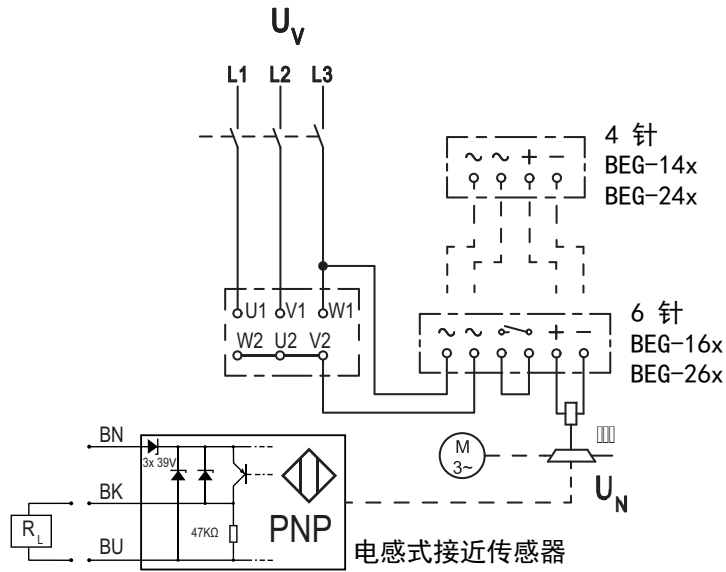


图 11: 供电: 相电路星点

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

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

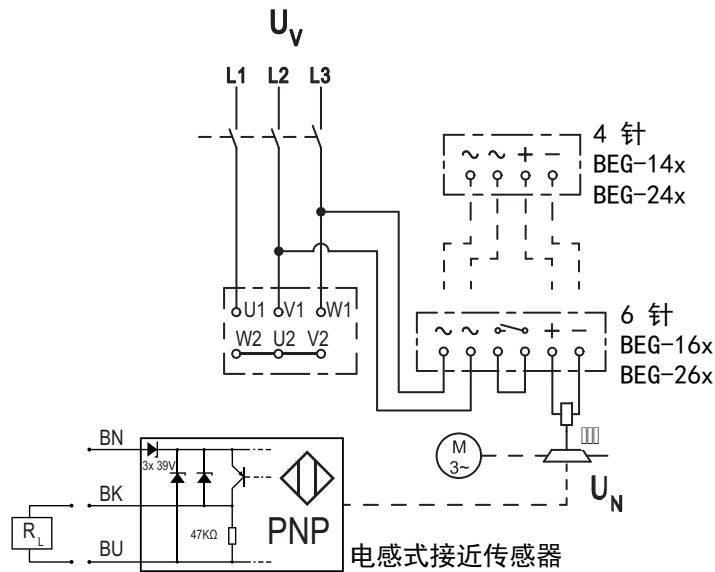


图 12: 供电: 相 - 相

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



### 6.1.2 电机直流开关 — 制动器快速闭合

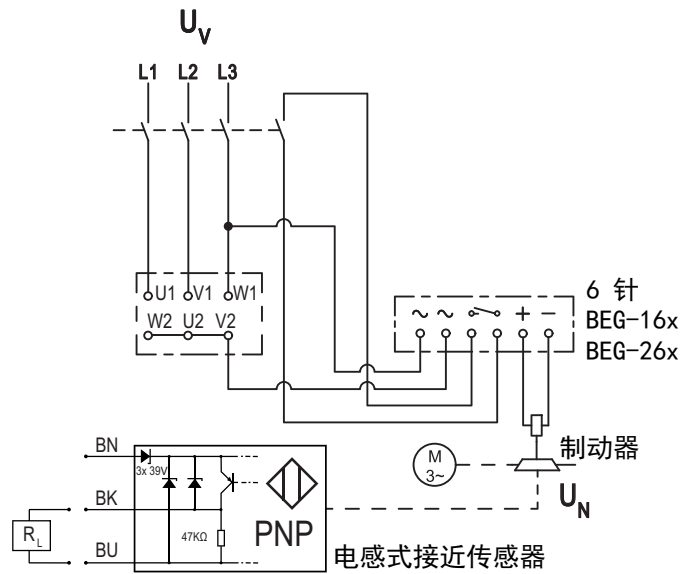


图 13: 供电: 相电路星点

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

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

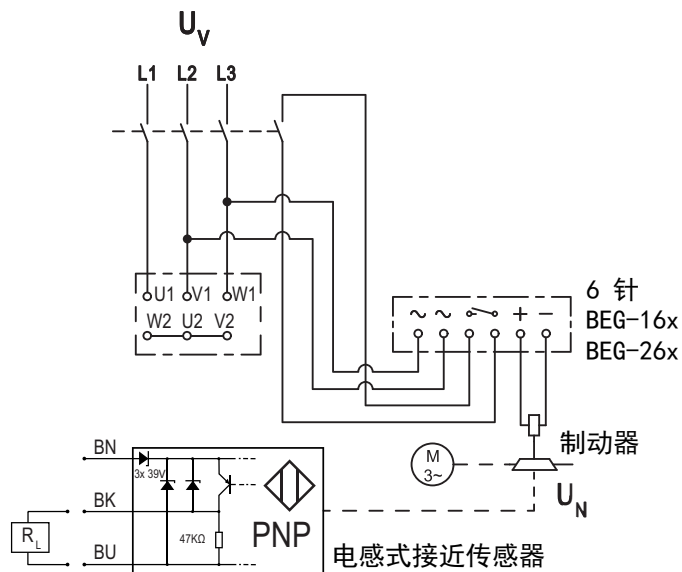


图 14: 供电: 相 - 相

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

### 6.1.3 电源交流开关 — 延迟开合

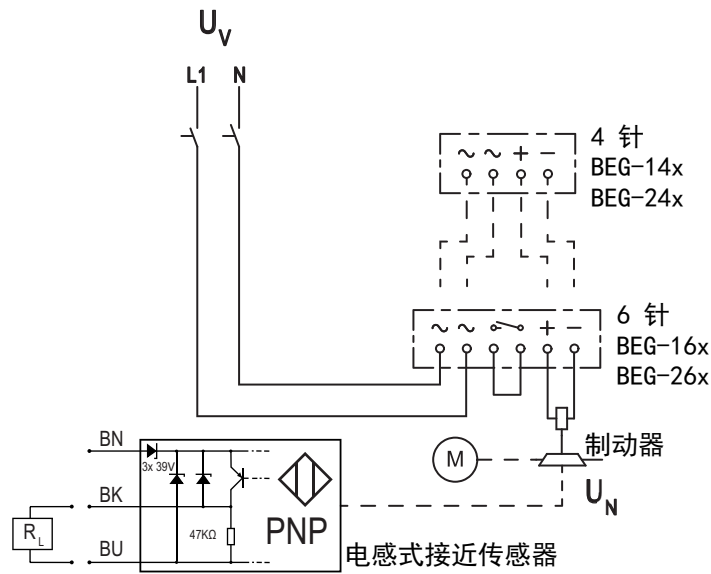


图 15: 供电: 相 - N

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

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

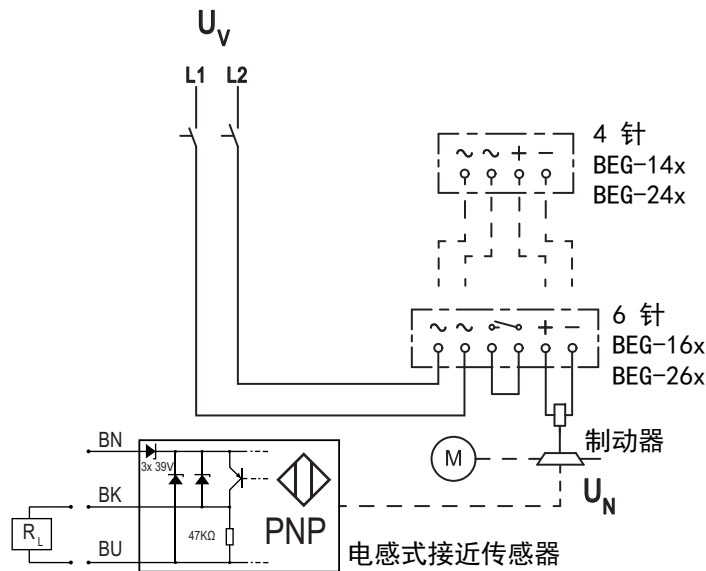


图 16: 供电: 相 - 相

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

6.1.4 电源直流开关 — 制动器快速闭合

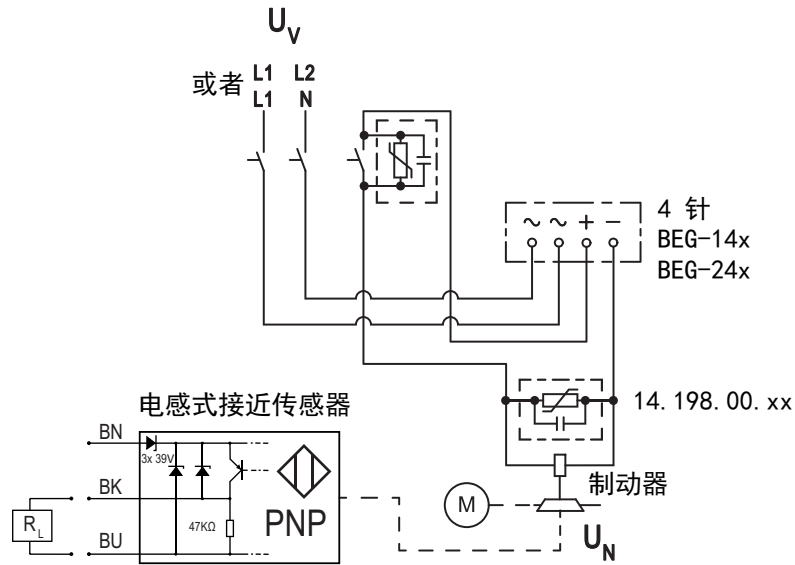


图 17: 供电: 相-相 或 相-N 通过 6 极整流器

桥式整流器<sup>1)</sup>

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

半波整流器

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

<sup>1)</sup> 对于大部分因国家而异的高压电网而言，只有通过 L1 和 N 供电时才有必要

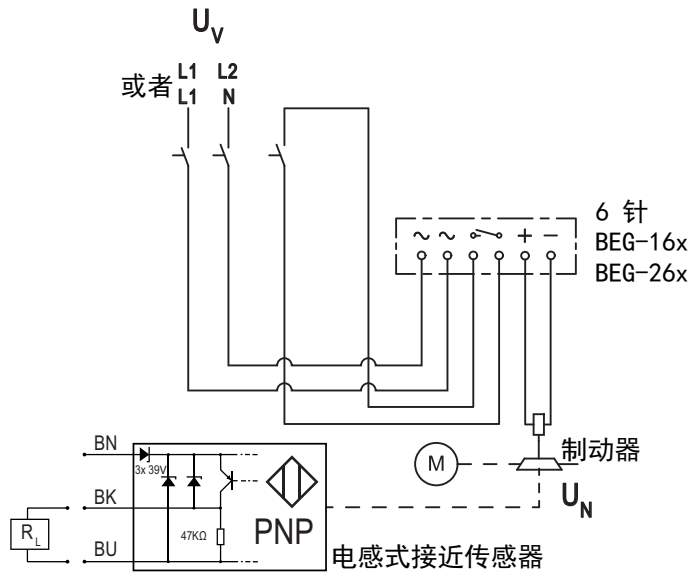


图 18: 供电: 相-相 或 相-N 通过 4 极整流器

桥式整流器<sup>1)</sup>

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

半波整流器

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

火花抑制器:

14.198.00.xx (只需要一次, 位置可选)

<sup>1)</sup> 对于大部分因国家而异的高压电网而言，只有通过 L1 和 N 供电时才有必要

## 6.2 感应式接近开关的技术数据

机型版本	PNP, 闭合器
工作电压	10 - 30 VDC
允许的残留纹波	20% $U_B$
空转电流	最大 10 mA
输出电流	最大 200 mA
输出电压降	200 mA时, 最高 2.0 V
短路保护	已含
反极性保护	已含
感应保护	已含
防护形式	P67
<b>铺线和参数</b>	
线(直径/ 长度/ 美国线规AWG)	Ø 3.3 mm / L = 2 m / AWG 26
最大电缆长度	100 m
灰色	绝缘外套的颜色
棕色 (BN)	+ $U_B$
黑色 (BK)	已释放衔铁盘时发出信号 (制动器通电)
蓝色 (BU)	- $U_B$
<b>工作条件</b>	
环境温度范围 $T_A$	-40 °C 至 +120 °C (无组件损坏) -25 °C 至 +120°C (信息分析)
冲击和摇摆	IEC 60947-5-2 / 7.4
<b>EMC防护</b>	
IEC 60947-5-2 (7.2.3.1)	1 kV
IEC 61000-4-2	Level 2
IEC 61000-4-3	Level 3
IEC 61000-4-4	Level 2

表 8: 技术参数: 感应式接近开关用于释放控制

### 6.3 制动器连接线最小弯曲半径

规格	线路横截面积	最小弯曲半径
06	AWG 20	28 mm
08		
10		
12		
14		
16		
18		46 mm

表 9: 制动器连接线最小弯曲半径

### 6.4 桥式-半波整流器 (选配)

#### BEG-561-□□□-□□□

桥式-半波整流器用于给适合搭配此类整流器的电磁直流式弹簧加压制动器供电。若用于其他用途，应获得Kendrion INTORQ的准许。

桥式-半波整流器在一个过激励时间过后会从桥式整流切换至半波整流。

端子 3 和 4 在制动器的直流电路中，对于直流开关（见接线图“直流开关 - 电机直流开关 — 制动器快速闭合），感应电压峰值用一个集成过电压保护装置在端子 5 和 6 上做限制。

#### 6.4.1 对照表：桥式-半波整流器 - 制动器规格

整流器型号	连接电压	过度激励		保持电流下降	
		线圈电压	规格	线圈电压	规格
	[V AC]	[V DC]		[V DC]	
BEG-561-255-030	230	103	06 ... 18	205	06 ... 12
BEG-561-255-130			-		14 ... 18
BEG-561-440-030-1	400	180	06 ... 18	-	-

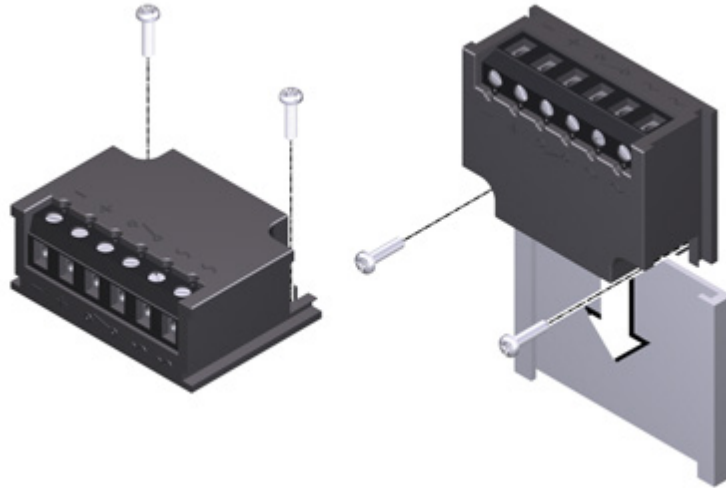


图 19: BEG-561 可选安装方式

### 6.4.2 技术参数

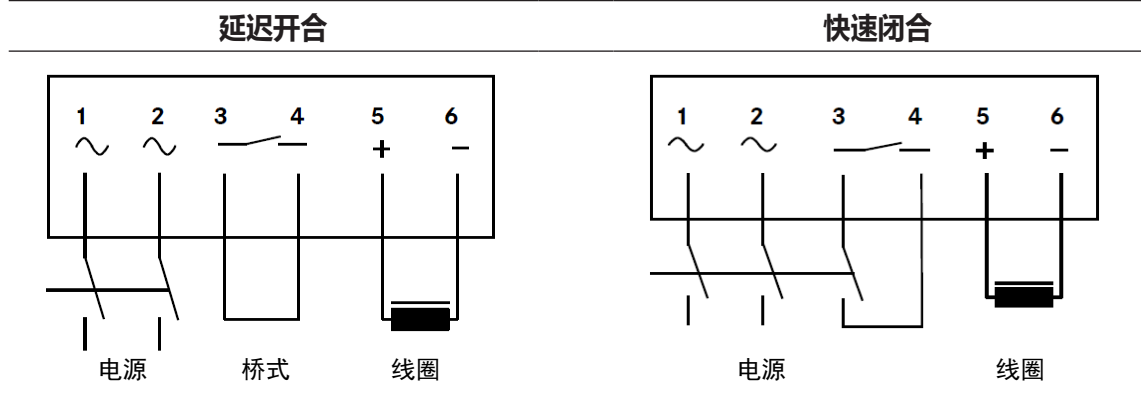
整流器种类	桥式-半波整流器
桥式整流情况下的输出电压	$0.9 \times U_1$
半波整流情况下的输出电压	$0.45 \times U_1$
环境温度 (存储/正常使用) [°C]	-25 ... +70
$U_1$ 输入电压 (40 ...60 Hz)	

型号	输入电压 $U_1$ (40 Hz ...60 Hz)			最大电流 $I_{max}$		过激励时间 $t_{ue}$ ( $\pm 20\%$ )		
	最小	额定	最大	桥式	半波	当 $U_{1最小}$	当 $U_{1额定}$	当 $U_{1最大}$
	[V~]	[V~]	[V~]	[A]	[A]	[s]	[s]	[s]
BEG-561-255-030	160	230	255	3.0	1.5	0,430	0,300	0,270
BEG-561-255-130						1,870	1,300	1,170
BEG-561-440-030-1	230	400	440	1.5	0.75	0,500	0,300	0,270
BEG-561-440-130				3.0	1.5	2,300	1,300	1,200

表 10: 桥式-半波整流器 BEG-561 的数据

### 6.4.3 关断时间缩短

当采用直流开关（制动器快速闭合）时，交流电侧必须也要通断！不然在重新接通时就不会发生过激励。



### 6.4.4 允许的电流载荷 — 环境温度

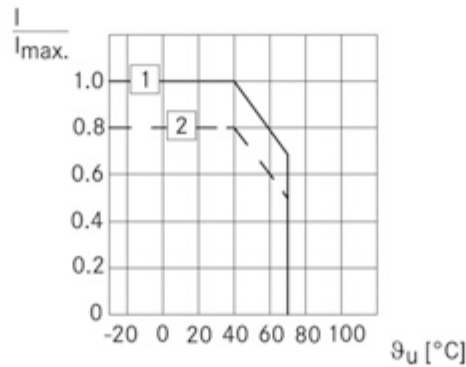




图 20: 允许的电流载荷

- ① 在螺钉安装到金属面时（排热良好）
- ② 当采取其他装配方式时（例如：胶水）

## 7 设备调试和正常使用

### 7.1 Kendrion INTORQ 弹簧加压制动器的使用场合

#### 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>■ 务必保证制动器无力矩输出。</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 IP66下的使用条件设计的。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。



#### 提示

##### 使用条件变化后的功能

- 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。
- 但是由于摩擦片性能和环境条件的差异，有可能会与额定力矩的偏差。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。





#### 提示

##### 运行时无动态负荷 (功能: 纯保持性制动)

- 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 调试前的功能检验

	 <b>危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 务必保证制动器无力矩输出。</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>

### 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。若故障无法排除，请联系我们的客服中心。

### 7.2.2 释放/闭合检查


1. 安全切断电机和制动器的电源供给。
2. 确保在开启制动器电源供给时，切勿使电机运行（例如，在拆下电机端子上的两个桥接件时）。
  - 请勿断开制动器电源线。
  - 如果电机的星点连接了整流器：此外，须额外连接中性线。

	 <b>危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b></p> <p>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>

3. 接通电源。
4. 测量制动器上的直流电。
  - 将测量结果与铭牌上的电压参数值。允许出现最大10%的偏差。
  - 使用单向桥式整流器：切换至半波整流器后，测得的直流电压最多不得低于铭牌上标注电压值的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. 把桥接件固定在电机端子上。必要时，拆下增加的零线。

### 7.2.3 检查带有接近传感器的制动器

1. 安全切断电机和制动器的电源供给。
2. 确保在开启制动器电源供给时，切勿使电机运行（例如，在拆下电机端子上的两个桥接件时）。
  - 请勿断开制动器电源线。
  - 如果电机的星点连接了整流器：此外，须额外连接中性线。

	<b>⚠ 危险</b>
	<b>谨防转动件的危险性！</b> 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。

3. 接通电源。
4. 测量制动器上的直流电。
  - 将测量结果与铭牌上的电压参数值。允许出现最大10%的偏差。
  - 使用单向桥式整流器：切换至半波整流器后，测得的直流电压最多不得低于铭牌上标注电压值的45%。
5. 对于型号BG12及BG18：检查气隙  $s_L$ 。该值必须为零，转子须能自由转动。
6. 检查接近开关的开关状态（请参见下表）。
7. 切断电源。
8. 再次检查接近开关的开关状态（请参见下表）。
9. 安全切断电机和制动器的电源供给。
10. 把桥接件固定在电机端子上。必要时，拆下增加的零线。


电路类型	接口	制动器释放	接近传感器已关闭
常闭触点	黑色 / 蓝色	否	否

表 11: 接近传感器的开关状态

### 7.2.4 检查手动释放功能

	<b>注意</b>
	再次进行此处的功能检查。

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](#)。若故障无法排除，请联系我们的客服中心。


### 7.3 调试启用


	<b>⚠ 危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性！</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 务必保证制动器无力矩输出。</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>

1. 给驱动系统通电。
2. 进行测试制动。

## 7.4 变频器控制


	<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
  - 固定元件松开
  - 电线的状态
- 须注意，衔铁盘已被吸住，驱动装置没有残余力矩作用，自行运转。
- 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  $\pm 10\%$ !
- 使用单向桥式整流器：切换至半波整流器后，测得的直流电压最多不得低于铭牌上标注电压值的45%。

## 8 保养和维修

### 8.1 弹簧加压制动器磨损

	<p><b>⚠ 警告</b></p>
	<p><b>制动力矩损失</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，必须先确定基准的影响因素。其中最主要的因素有制动时的摩擦功、制动时的转速和工作频率。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，则应将相关影响因素合并列入磨损计算。

零部件	原因	影响	影响因素
摩擦片	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		
	传动电机在制动器配合下的有源制动（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
衔铁盘与对应摩擦面	摩擦片的摩擦	衔铁盘与对应摩擦面的磨合	制动时的摩擦功
制动器转子花键	制动器转子与制动轴套之间的相对运动和碰撞	花键磨损（主要是转子侧）	启 - 停循环次数
衔铁失灵	衔铁盘与导向销之间的碰撞和交变载荷	衔铁盘和导向销断裂	启-停循环次数，制动力矩
弹簧	弹簧的径向气隙和衔铁盘的交变载荷产生的作用在弹簧上的径向负载和剪切力	弹力变小或疲劳断裂	制动器工作次数

表 12: 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，请参见第弹簧加压制动器磨损，第页 45节中的表磨损原因，第页 45。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。

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。因此必须对应每种应用场合，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

结构型式	减速制动器	急停时的保持制动器:
BFK470	■ 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：

- 用制动器清洁剂去除油/脂污，或查明故障原因后更换整套制动器。若定子与衔铁盘之间空隙内存在脏物和尘粒，就会危害正常功能，因此必须将其清除。
- 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盘的初期磨损会加深。在这种情况下，应尽早再次调整气隙。

### 8.3.1 检查单个零件


加配制动器时	■ 检查释放功能和控制反馈功能	参见释放/闭合, 第页 48
	■ 针对组件BG12至BG18: 测量气隙	参见检查气隙, 第页 47
	■ 测量转子厚度 (如有必要, 更换转子)	参见更换制动器, 第页 48
	■ 检查衔铁盘或法兰盘的热致损伤 (呈深蓝色)	参见更换制动器, 第页 48
在拆除制动器后	■ 检查转子的齿形 (更换已经损坏的转子)	参见更换制动器, 第页 48
	■ 检查导向部件和衔铁盘接触点的变形	
	■ 检查弹簧是否受损	
	■ 检查衔铁盘和法兰盘及/或电机端面	
	- 平面度取决于机座号机型设计	参见更换制动器, 第页 48
	- 最大磨合深度 = 取决于不同机座号制动器的额定气隙	参见检查气隙, 第页 47

### 8.3.2 检查气隙

	<b>危险</b>
	<b>谨防转动件的危险性!</b> 在检查气隙期间, 电机不允许转动。

	<b>提示</b>
	仅限BG12至BG8部件可检查气隙。


1. 仅限用手撬开密封塞, 因为使用锋利的工具会损坏密封塞!
2. 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, 参见  $s_L$  测量气隙 (机型12至18), 第页 29 (数值参见 气隙及转子厚度, 第页 13)。
3. 把气隙测量值与允许的最大气隙  $s_{Lmax}$  (数值参见表格气隙及转子厚度, 第页 13)。

	<b>注意</b>
	最后, 必须将密封塞笔直并牢固地向内推入。在此过程中应注意避免造成密封塞倾斜。

4. 笔直而牢固地按下密封塞, 避免其倾斜!

	<b>注意</b>
	仅限气隙 $s_L < s_{Lmax}$ 时, 才能继续使用制动器!


### 8.3.3 释放/闭合

	<b>⚠ 危险</b>
	<p><b>谨防转动件的危险性!</b> 不允许触摸正在旋转的转子。</p>

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

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. 测量制动器上的直流电。
  - 将测量结果与铭牌上的电压参数值。允许出现最大10%的偏差。
  - 使用桥式-半波整流器：切换至半波整流器后，测得的直流电压最多不得低于铭牌上标注电压值的45%。

### 8.3.4 更换制动器

	<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！从轴承盖上完全拆下制动器。
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. 检查衔铁盘是否存在热损坏（深蓝色的锈蚀）。
8. 如果磁铁部件受热损坏，请立即更换。
9. 检查法兰；如果刮痕清楚可见，请更换法兰。  
如果法兰受热损坏，请立即更换。
10. 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。
11. 用游标卡尺测量新转子厚度。
12. 参照章节 [组装制动器, 第页 27](#) 安装全新制动器。



13. 重新接上连接电缆。
14. 再次启动运行制动器。
15. 拆除设备上的机械式停机制动设备。



**提示**

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盘的初期磨损会加深。在这种情况下，应尽早再次调整气隙。

## 8.4 备件明细表

### INTORQ BFK470-06 ~ 18 型弹簧加压式制动器

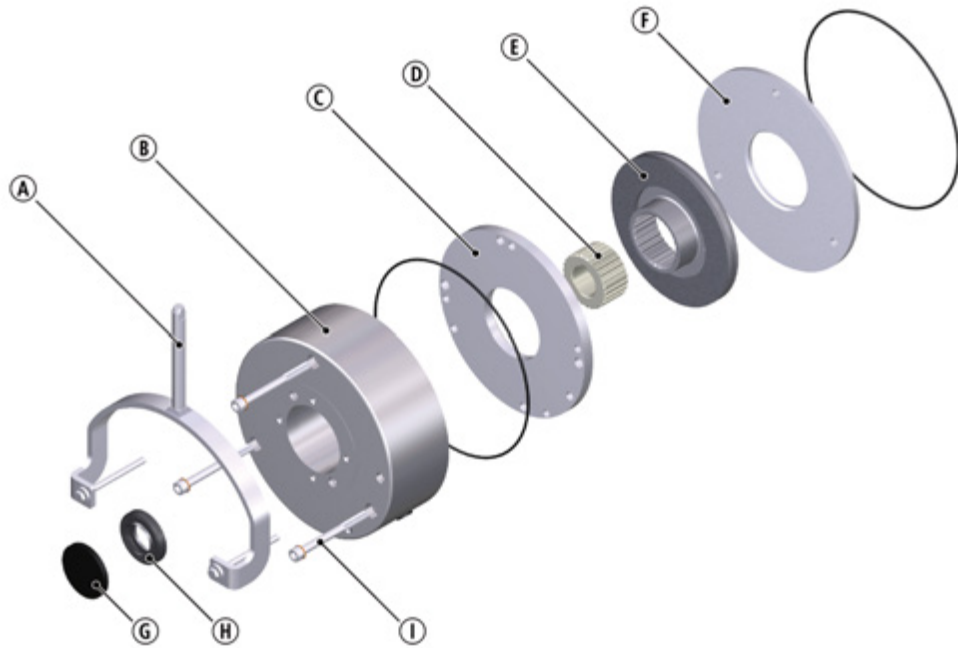


图 21: INTORQ BFK470-06 ~ 18 型弹簧加压式制动器

	名称	派生型
Ⓐ	配有标准操纵杆的手动释放装置	
Ⓑ	定子总成	电压/制动力矩
Ⓒ	衔铁盘	
Ⓓ	轴套	孔径[mm] 键槽参照 DIN 6885/1标准
Ⓔ	转子总成	铝质转子
Ⓕ	法兰	
Ⓖ	封盖	
Ⓗ	轴油封环	询问告知轴直径
Ⓘ	螺栓套件 DIN EN ISO 4762 - 8.8 有不同规格/长度	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装到电机</li> <li>■ 用于带有通孔的法兰盘</li> </ul>

## 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	排除故障
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>– 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。相关数值请参见参数，第页 12。若电阻过低，则更换整套弹簧加压制动器。</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，则更换整个定子。</li> </ul> </li> <li>■ 检测制动器电压（参见：整流器损坏，电压太低）。</li> </ul>
	线路损坏或错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查线路，纠正。</li> <li>■ 用万用表检测电缆通电性：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 当电线损坏时，则更换整套弹簧加压制动器。</li> </ul> </li> </ul>
制动器不释放，气隙不为零	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>– 测量整流器处的交流电压。</li> </ul> </li> <li>■ 当交流电压为零时，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> <li>■ 当交流电压正常，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	气隙太大 转子厚度太薄	更换转子，参见(更换制动器, 第页 48)
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。

故障	原因	排除故障
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更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  
Germany  
PO Box 1103  
D-31849 Aerzen, Germany  
Wülmsers Weg 5  
D-31855 Aerzen, Germany

 +49 5154 70534-0 (总部)

 +49 5154 70534-222 (销售)

 +49 5154 70534-200

 [info@intorq.com](mailto:info@intorq.com)

 应拓柯制动器 (上海) 有限责任公司  
INTORQ (Shanghai) Co., Ltd.  
上海市浦东新区泥城镇新元南路600  
号6号楼一楼B座  
No. 600, Xin Yuan Nan Road,  
Building No. 6 / Zone B  
Nicheng town, Pudong  
201306 Shanghai

 +86 21 20363-810

 +86 21 20363-805

 [info@cn.intorq.com](mailto:info@cn.intorq.com)

 INTORQ US Inc.  
USA  
300 Lake Ridge Drive SE  
Smyrna, GA 30082, USA

 +1 678 236-0555

 +1 678 309-1157

 [info@us.intorq.com](mailto:info@us.intorq.com)

 INTORQ India Private Limited  
India  
Plot No E-2/7  
Chakan Industrial Area, Phase 3  
Kharabwadi, Taluka – Khed  
Pune, 410501, Maharashtra

 +91 2135625500

 [info@intorq.in](mailto:info@intorq.in)