

常问问题 • 11 月/2014 年

低压三相异步电动机的制动器

SIMOTICS GP/SD, 低压电机, 制动器

目录

| | | |
|----------|-----------------------|----------|
| 1 | 制动器介绍 | 3 |
| 2 | 2LM8 制动器 | 5 |
| 2.1 | 设计和操作模式 | 5 |
| 2.2 | 2LM8 的性能..... | 6 |
| 2.3 | 2LM8 制动转矩与调整气隙..... | 6 |
| 3 | KFB 制动器 | 8 |
| 3.1 | 设计和操作模式 | 8 |
| 3.2 | KFB 制动器的特点..... | 8 |
| 3.3 | KFB 制动器气隙调整..... | 10 |

1 制动器介绍

西门子 SIMOTICS GP/SD 低压电动机在选择合适的制动器选件后，可以广泛应用于各种要求快速停止和准确定位的机械设备和传动装置中。

其制动器选件通常包括 2LM8 弹簧操作盘式制动器和 KFB 电磁线圈双盘式弹簧制动器。

对于 1LA、1LG 系列电动机而言，制动器的选件号为 G26；对于 1LE1 系列电动机而言，制动器的选件号为 F01，同时需指定制动器电压。

2LM8 制动器

2LM8 弹簧操作盘式制动器标配用于机座号 63 至 225 的 1LA5 和 1LA7 电动机；机座号 180 至 225 的 1LG 电动机；机座号 80 至 225 的 1LE1 电动机。2LMB 制动器防护等级为 IP55。

KFB 制动器

KFB 电磁线圈双盘式弹簧制动器是一种安全制动器，在断电电源断电（停电、紧急停机）的情况下，制动器将起到安全制动停机的作用。

KFB 制动器是机座号为 225 至 315 的 1LG 和 1LE1 电动机的标准制动器。

KFB 制动器防护等级为 IP67。

选件关系

G26 选件号的标准制动器用于 AC 230 V 50Hz 电源。供货时配备一只整流器。也可以提供使用其它电压的制动器。制动器连接电压：DC 24 V 订货号 C00；AC 400 V 订货号 C01。C00 和 C01 只能与订货号 G26 一起使用，适用于 1LA 和 1LG 系列电动机。

F01 选件号可以与如下三种电压选项匹配：DC 24 V 订货号 F10；AC 230 V 订货号 F11；AC 400 V 订货号 F12 (直接接于电动机端子板)。F10、F11 和 F12 只能与订货号 F01 一起使用，适用于 1LE1 系列电动机。

60 Hz 供电时，禁止升高制动器电压！

制动器接线

配置了制动器的电动机，其主接线盒内有标记明显的端子，以便连接制动器。制动器励磁绕组的交流电压连接到整流器块的两个自由终端 (~)。

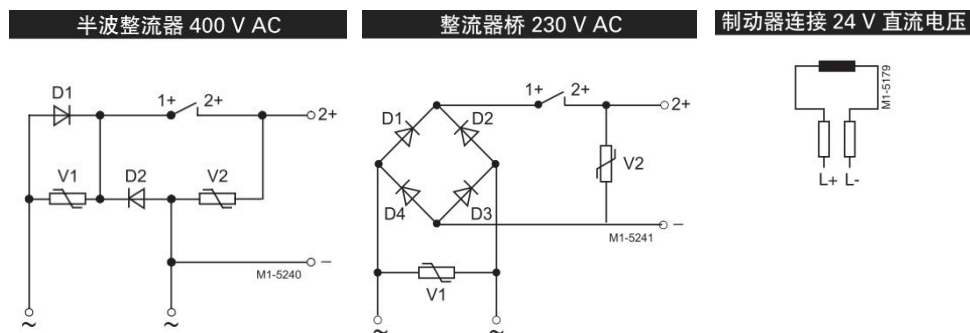


图 1-1 制动器供电电路

电动机静止时，通过激励励磁电磁线圈来释放制动器。此时，必须把交流电压连接到整流器块的终端。只要该电压存在，制动器就保持释放状态，保证电动机转子可自由旋转。通过输入和输出回路中使用压敏电阻，对整流器进行过压保护。

24 V 直流电压制动器的终端需直接连接直流电压源。

快速制动

快速制动应用电源断电时制动器的应用。制动器盘的作用时间由于电磁线圈中的电感作用会有延时（交流侧断开时）。这个延时相对较长，因此对于需要较快制动的情况，制动器必须在直流侧断开。为此，须用外部开关的触点断开触点 1+ 和触点 2+ 之间的跳线（参见图 1-1）。

手动制动解锁杆

供货时，制动器可以配备使用操作杆的机械手动解锁器。订货号 K82 或 F50，K82 与订货号 G26 一起使用；F50 与订货号 F01 一起使用。

2 2LM8 制动器

2.1 设计和操作模式

2LM8 制动器采用单盘制动形式，有两个摩擦面。当一个或多个失磁压缩弹簧向制动器施加压力时，产生摩擦制动转矩。

电动机制动时，通过弹簧压下电枢盘以利用摩擦面使转子减速。制动器的电枢盘和电磁线圈（螺线管）之间有一条气隙 $S_{LÜ}$ ($S_{LÜ}$)。电动机制动释放时，通过直流电压激励的电磁线圈来实现制动器释放。由此产生的与弹簧力相反的磁力，把电枢盘拉向使电磁线圈压缩（螺线管）的方向。此后弹簧力不再施加到转子上，转子即可以自由转动。

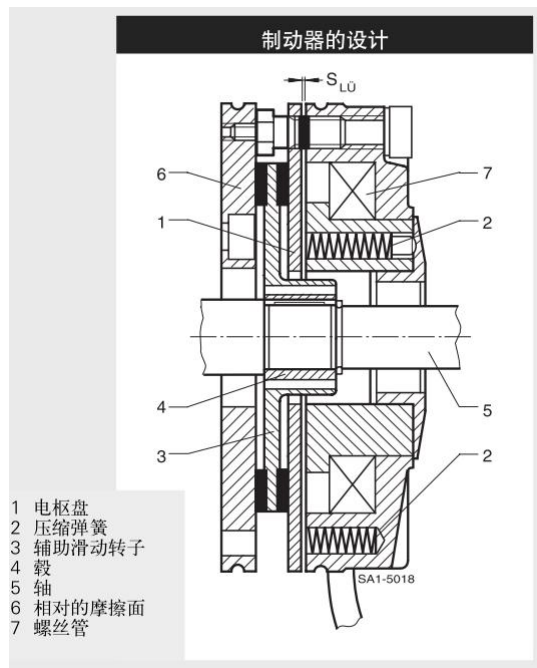


图 2-1 2LM8 制动器设计

2LM8 制动器可以用于环境温度 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下。如果带制动电动机用于非常潮湿的环境中，停机时间长，请咨询（例如在海上气候中）。

2.2 2LM8 的性能

电动机有一块第二铭牌，在电动机非驱动端，其上有制动器数据。包括：制动器类型，供电电压，频率，电流，温度等级，制动转矩。

| 标准激励的弹簧制动器性能 | | | | | | | | | | 制动额定值 | | | | | |
|--------------|----------------|------------------|--|----------|------|--------|--------------------|-----|-----|--------------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|
| 机座号 | 制动器型号 | 100 rpm 时的额定制动转矩 | 以下转速的额定制动转矩与在 100 rpm 转速下的额定制动转矩的关系，单位 % | | | 电压 V | 功率输入 ¹⁾ | | | 制动时间 t ₂ ²⁾ ms | 制动释放时间 ms | 制动转动惯量 kg m ² | 额定气隙时的噪音等级 L _p dB(A) | 制动片的寿命 L Nm 10 ⁶ | 制动后需要的气隙调整 L _N Nm 10 ⁶ |
| | | Nm | 1500 rpm | 3000 rpm | 最高转速 | | A | W | | | | | | | |
| | | | % | % | % | | | | | | | | | | |
| 63 | 2LM8 005-1NA10 | 5 | 87 | 80 | 65 | AC 230 | 0.1 | 20 | 25 | 56 | 0.000013 | 77 | 105 | 16 | |
| | AC 400 | | | | | 0.11 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 0.83 | | | | | | | | | |
| 71 | 2LM8 005-2NA10 | 5 | 87 | 80 | 65 | AC 230 | 0.1 | 20 | 25 | 56 | 0.000013 | 77 | 105 | 16 | |
| | AC 400 | | | | | 0.11 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 0.83 | | | | | | | | | |
| 80 | 2LM8 010-3NA10 | 10 | 85 | 78 | 65 | AC 230 | 0.12 | 25 | 26 | 70 | 0.000045 | 75 | 270 | 29 | |
| | AC 400 | | | | | 0.14 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 1.04 | | | | | | | | | |
| 90 | 2LM8 020-4NA10 | 20 | 83 | 76 | 66 | AC 230 | 0.15 | 32 | 37 | 90 | 0.00016 | 75 | 740 | 79 | |
| | AC 400 | | | | | 0.17 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 1.25 | | | | | | | | | |
| 100 | 2LM8 040-5NA10 | 40 | 81 | 74 | 66 | AC 230 | 0.2 | 40 | 43 | 140 | 0.00036 | 80 | 1350 | 115 | |
| | AC 400 | | | | | 0.22 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 1.67 | | | | | | | | | |
| 112 | 2LM8 060-6NA10 | 60 | 80 | 73 | 65 | AC 230 | 0.25 | 53 | 60 | 210 | 0.00063 | 77 | 1600 | 215 | |
| | AC 400 | | | | | 0.28 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 2.1 | | | | | | | | | |
| 132 | 2LM8 100-7NA10 | 100 | 79 | 72 | 65 | AC 230 | 0.27 | 55 | 50 | 270 | 0.0015 | 77 | 2450 | 325 | |
| | AC 400 | | | | | 0.31 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 2.3 | | | | | | | | | |
| 160 | 2LM8 260-8NA10 | 260 | 75 | 68 | 65 | AC 230 | 0.5 | 100 | 165 | 340 | 0.0073 | 79 | 7300 | 935 | |
| | AC 400 | | | | | 0.47 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 4.2 | | | | | | | | | |
| 180 | 2LM8 315-0NA10 | 315 | 75 | 68 | 65 | AC 230 | 0.5 | 100 | 152 | 410 | 0.0073 | 79 | 5500 | 470 | |
| | AC 400 | | | | | 0.56 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 4.2 | | | | | | | | | |
| 200, 225 | 2LM8 400-0NA10 | 400 | 73 | 68 | 65 | AC 230 | 0.55 | 110 | 230 | 390 | 0.0200 | 93 | 9450 | 1260 | |
| | AC 400 | | | | | 0.61 | | | | | | | | | |
| | DC 24 | | | | | 4.6 | | | | | | | | | |

表 2-1 2LM8 弹簧制动器性能

2.3 2LM8 制动转矩与调整气隙

制动器供货时均按预定的制动转矩提供。对于 2LM8 制动器，可以通过用钩形扳手拧松调节环减小尺寸 O₁ 的方法来减小制动转矩。

尺寸与制动转矩按表 2-2 所示的数据变化。

| 电机机座号 | 制动器型号 | 最高转速 | | | 制动转矩的变化 | | 气隙的重新调整 | | | |
|----------|-----------------|----------------------|-----------------|----------|----------|-------------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | 使用最大转换能量时的最高运行转速 rpm | 具有紧急停机功能的最高空载转速 | | 每槽的减少 Nm | 尺寸 "O ₁ " mm | 最小制动转矩 Nm | 额定气隙 S _{LÜNenn} mm | 最大气隙 S _{LÜMax} mm | 最小转子厚度 r _{min} mm |
| | | | 水平安装 rpm | 垂直安装 rpm | | | | | | |
| 63 | 2LM8 005-1NA .. | 3000 | 6000 | 6000 | 0.17 | 7.0 | 3.7 | 0.2 | 0.4 | 4.5 |
| | | | | | | | | | | |
| 71 | 2LM8 005-2NA .. | 3000 | 6000 | 6000 | 0.17 | 7.0 | 3.7 | 0.2 | 0.4 | 4.5 |
| 80 | 2LM8 010-3NA .. | 3000 | 6000 | 6000 | 0.35 | 8.0 | 7.0 | 0.2 | 0.45 | 5.5 |
| 90 | 2LM8 020-4NA .. | 3000 | 6000 | 6000 | 0.76 | 7.5 | 18.2 | 0.2 | 0.55 | 7.5 |
| 100 | 2LM8 040-5NA .. | 3000 | 6000 | 6000 | 1.29 | 12.5 | 21.3 | 0.3 | 0.65 | 8.0 |
| 112 | 2LM8 060-6NA .. | 3000 | 6000 | 6000 | 1.66 | 11.0 | 32.8 | 0.3 | 0.75 | 7.5 |
| 132 | 2LM8 100-7NA .. | 3000 | 5300 | 5000 | 1.55 | 13.0 | 61.1 | 0.3 | 0.75 | 8.0 |
| 160 | 2LM8 260-8NA .. | 1500 | 4400 | 3200 | 5.6 | 17.0 | 157.5 | 0.4 | 1.2 | 12.0 |
| 180 | 2LM8 315-0NA .. | 1500 | 4400 | 3200 | 5.6 | 17.0 | 178.4 | 0.4 | 1.0 | 12.0 |
| 200, 225 | 2LM8 400-0NA .. | 1500 | 3000 | 3000 | 6.15 | 21.0 | 248.7 | 0.5 | 1.5 | 15.5 |

表 2-2 2LM8 制动转矩与气隙

在正常工况下，制动器实际上是免维护的。在应用中，如果需要大量摩擦能，则必须定期检查气隙 S_{Gap}。当达到最大气隙 S_{Gap max} (S_{LÜMax}) 时，则必须将气隙调到额定气隙 S_{Gap rated}，如图 2-2 所示。

调整气隙步骤：

- 拆除风扇罩(8.85)，如图 2-3 所示（下同）。
- 稍稍拧松固定螺栓 (8.01)

- 若气隙过大，可以使用扳手将套筒螺栓 (1.07) 拧向励磁组件方向 (1.01)，而后再次拧紧固定螺栓 (8.01)，来减小气隙。固定螺栓有多个，需要均匀调整。
- 再次检查气隙。
- 如有必要再次调整。

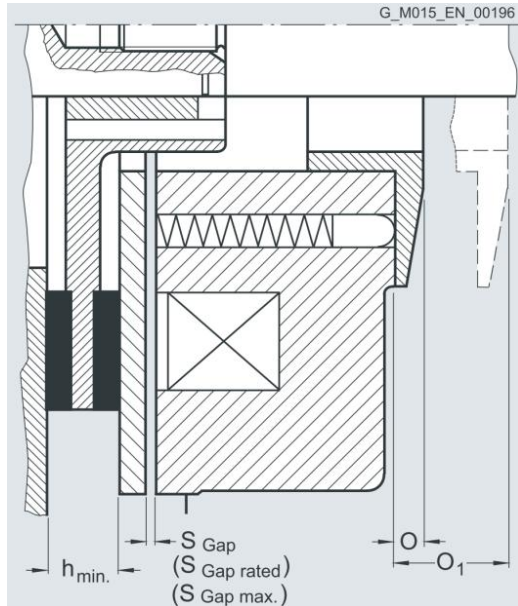


图 2-2 2LM8 制动器气隙

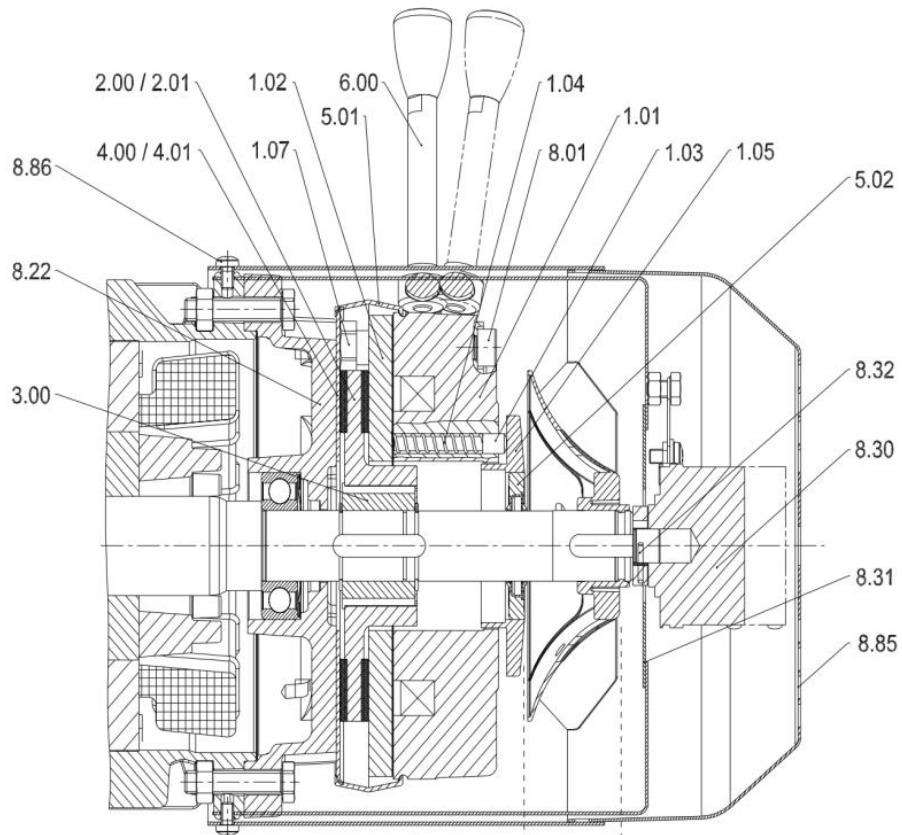


图 2-3 2LM8 制动器安装剖面图

3 KFB 制动器

3.1 设计和操作模式

KFB 电磁线圈双盘式弹簧式制动器是一种安全制动器，在断电电源断电（停电、紧急停机）的情况下，制动器将起到安全制动停机的作用。KFB 制动器主要用于移动设备、起重装置和起重机的电动机以及特殊工业的应用。

接通制动电流时，形成电磁场，克服制动器的弹簧力。相应的模块（包括电动机轴）可以自由转动，制动器释放。如果关闭制动器电流或者如果断电，则制动器的电磁场消失。机械制动能转移到电动机轴上，电动机制动。

如果需要，KFB 制动器可以配备在机座号 180 和 200 的电动机上取代 2LM8 标准制动器。特殊制动器选型根据买方通知发货。



图 3-1 KFB 制动器外观

3.2 KFB 制动器的特点

可以耐受防海水和热带地区腐蚀。

动态制动器，不是恒定制动。因此，磨损较小，尤其是在紧急停机情况下（试车）。

高磨损预留量；可以重复的调整气隙。使用时间非常长，维修和运行费用低。

可以用微动开关和接近开关监测功能和磨损。微动开关的开 / 关对于 LG/LE 电动机是标准配置。防冷凝加热是可选的。

全功能的外壳验收试验。运行期间可以进行制动器的外观检查。

可以出厂时调节制动器（气隙），并安装到电动机上，不需要进一步调整。

更换工作部件是无需更多操作。外壳打开后（三个螺钉），易于更换摩擦衬片托架。不必拆卸整个制动器。

KFB 制动器无需设置快速制动。

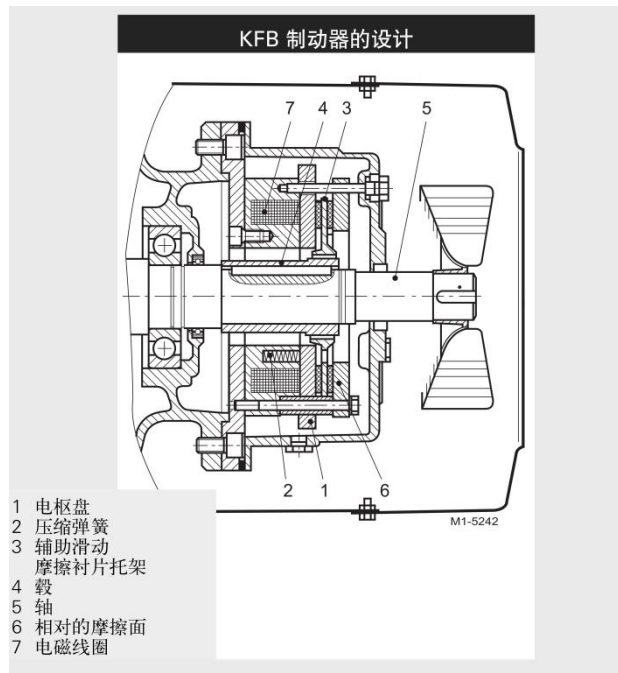


图 3-2 KFB 制动器结构

| 1LG 1LE 电机制动器选型概述 | | 机座号规格 | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 180 ¹⁾ | 200 ¹⁾ | 225 ²⁾ | 250 ²⁾ | 280 ²⁾ | 315 ²⁾ |
| 极数 | | 2 ~ 8 | 2 ~ 8 | 2 ~ 8 | 2 ~ 8 | 4 ~ 8 | 4 ~ 8 |
| 非驱动端轴承 | | 6310C3 | 6312C3 | 6313C3 | 6215C3 | 6317C3 | 6319C3 |
| 非驱动端制动器安装用的带法兰轴承板 | | A300 | A350 | A350 | A400 | A450 | A550 |
| 副轴伸的最大直径 | | 48k6 | 55m6 | 55m6 | 48m6 | 65m6 | 70m6 |
| 制动器型号 | | KFB 25 | KFB 40 | KFB 40 | KFB 63 | KFB 100 | KFB 160 |
| 制动转矩 | Nm | 250 | 400 | 400 | 630 | 1000 | 1600 |
| $n_{\text{最大}} - \text{IMB3}$ | rpm | 6000 | 5500 | 5500 | 4700 | 4000 | 3600 |
| $n_{\text{最大}} - \text{IMV1}$ | rpm | 6000 | 5500 | 5500 | 4700 | 4000 | 3600 |
| 110 V 直流输出 | W | 158 | 196 | 196 | 220 | 307 | 344 |
| 交流 230 V (207 V 线圈电压) 电流 | A | 0.77 | 0.91 | 0.91 | 1 | 1.53 | 1.64 |
| 交流 400 V (180 V 线圈电压) 电流 | A | 0.8 | 1.18 | 1.18 | 1.25 | 1.8 | 2.1 |
| 直流 110 V 电流 | A | 1.44 | 1.78 | 1.78 | 2 | 2.79 | 3.13 |
| 直流 24 V 电流 | A | 5.21 | 6.92 | 9.62 | 8.17 | 12.2 | 12.8 |
| 作用时间 t_2 | ms | 70 | 80 | 80 | 110 | 125 | 180 |
| 释放时间 | ms | 240 | 250 | 250 | 340 | 370 | 500 |
| 制动转动惯量 | kg m ² | 0.0048 | 0.0068 | 0.0068 | 0.0175 | 0.036 | 0.050 |
| 制动片的寿命 L | Nm 10 ⁶ | 3600 | 3110 | 3110 | 4615 | 7375 | 10945 |
| 必须对气隙进行重新调整的制动能量 L_N | Nm 10 ⁶ | 810 | 935 | 935 | 1185 | 2330 | 3485 |

表 3-1 KFB 制动器性能

1) 机座号 180 和 200 的标准制动器是 2LM8 制动器。也可以订购 KFB 制动器。

2) 机座号 225 至 315 的标准制动器是 KFB 制动器。

| 制动器规格 | 初始气隙 [mm] | 最大气隙 [mm] |
|--------|-----------|-----------|
| KFB25 | 0.3 | 1.0 |
| KFB40 | 0.4 | 1.0 |
| KFB63 | 0.4 | 1.3 |
| KFB100 | 0.4 | 1.6 |
| KFB160 | | |

表 3-2 KFB 制动器的气隙范围

3.3 KFB 制动器气隙调整

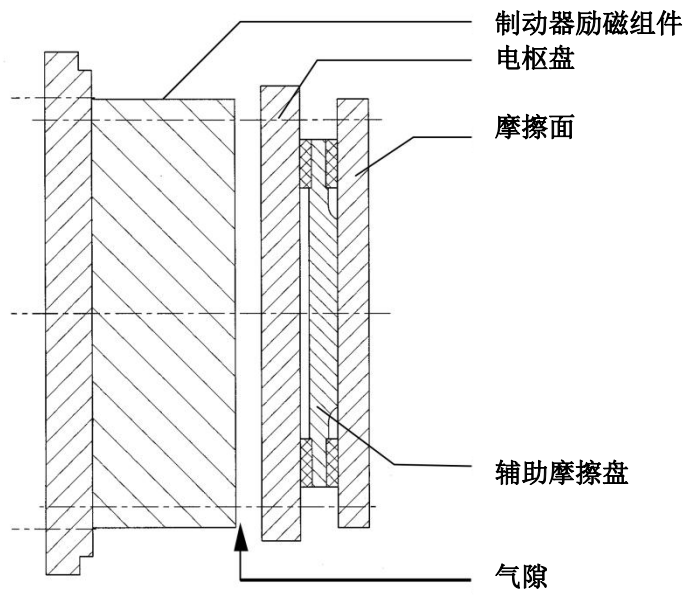


图 3-3 KFB 制动器气隙示意图

为了确保电枢盘和励磁组件间的气隙符合表 3-2 中的描述，首先需要取下调整孔螺栓及垫片。松开三个螺栓，以便检测气隙。

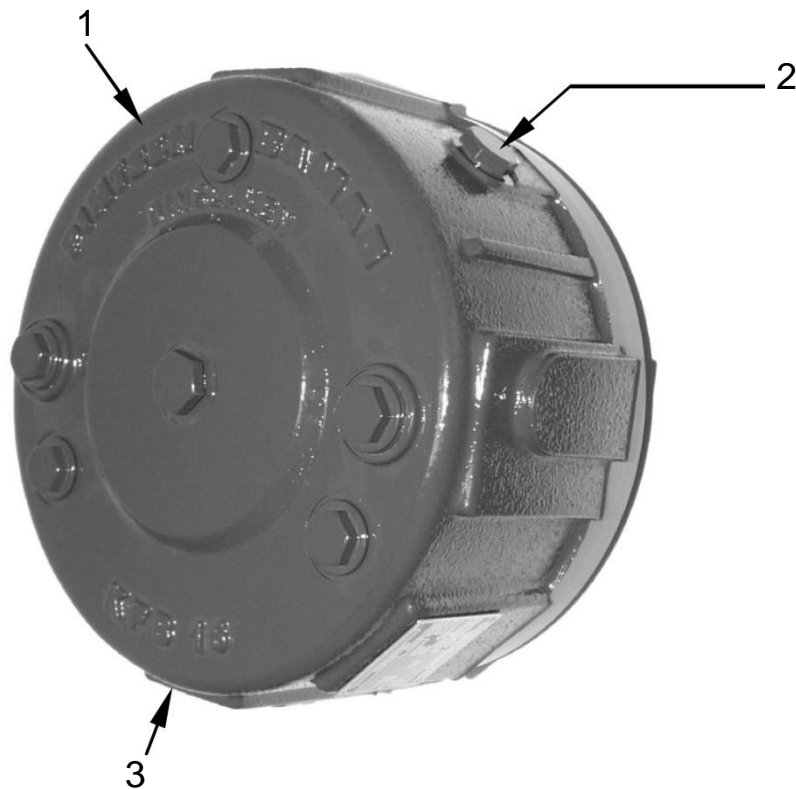


图 3-4 KFB 制动器气隙检测螺栓孔

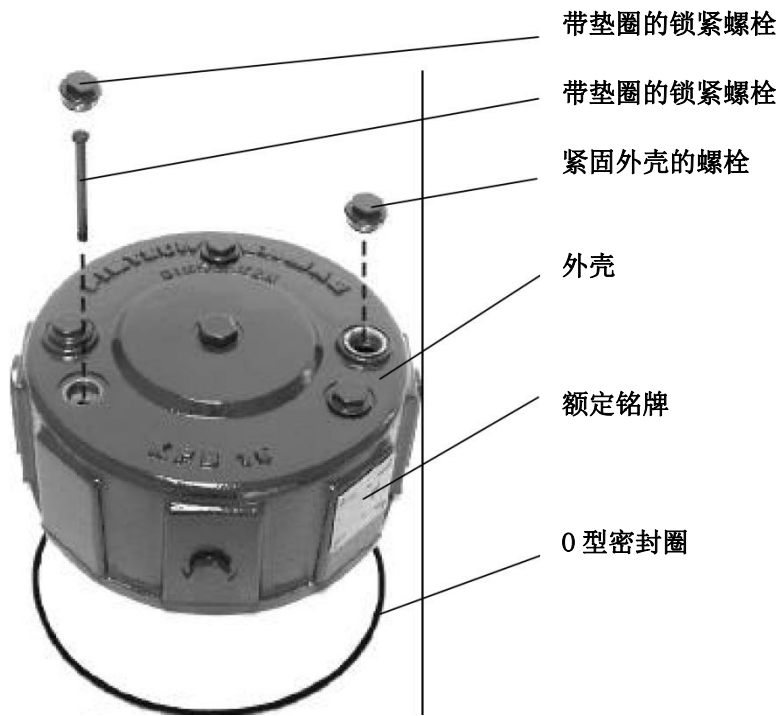


图 3-5 KFB 制动器外壳及螺栓

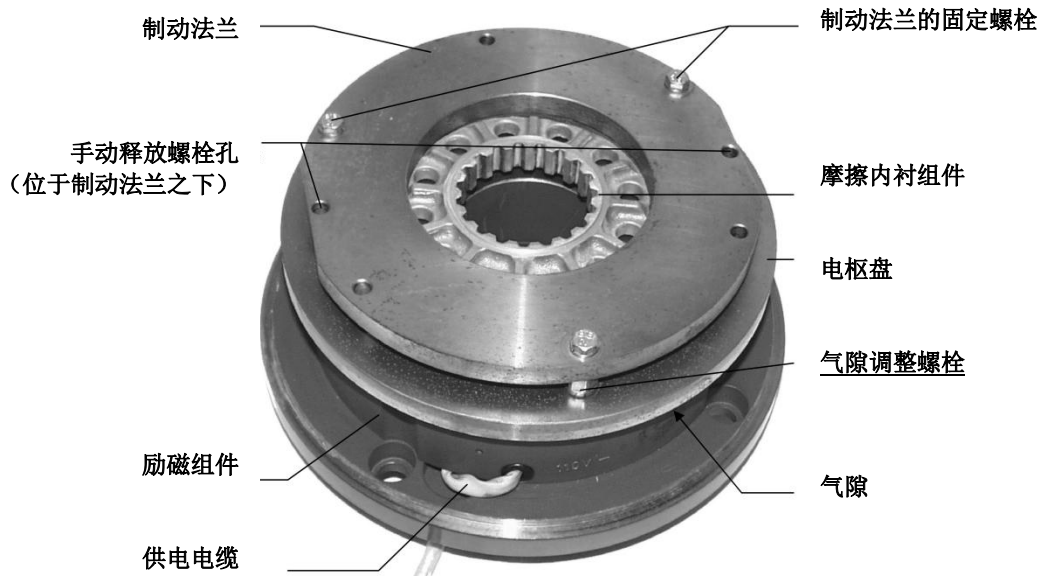


图 3-6 KFB 制动器外壳拆除后组件图

若气隙与表 3-2 中值不符，则需要执行如下步骤：

- 拆下制动器外壳，并稍微松开制动器法兰固定螺栓；
- 使用扳手，均匀旋转三个气隙调整螺栓；
- 减小气隙：旋转顺时针调整螺栓（从制动器法兰方向看）；
- 增加气隙：逆时针调整螺栓（从制动器法兰方向看）；
- 再次紧固制动器法兰固定螺栓；

- 再次检查气隙，如有必要重复上述过程；
- 安装机壳前清理 O 型密封圈。