



MITSUBISHI ELECTRIC

磁粉离合 • 制动器 • 张力控制器

Changes for the Better

POWDER & TENSION

High Functionality

High Performance

High Precision

磁粉离合 • 制动器 张力控制器系列

High Speed

Advanced Technology



三菱张力控制系统

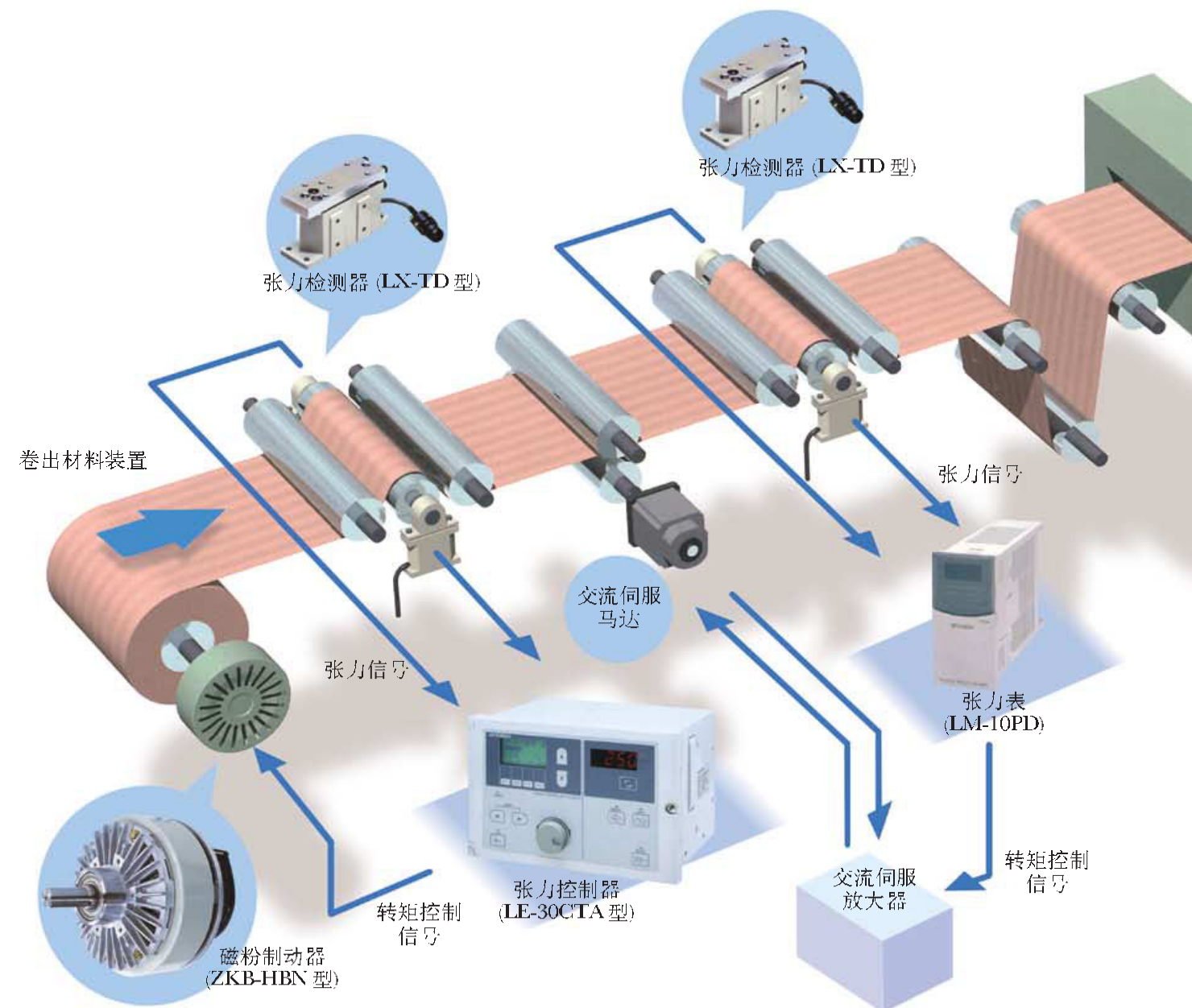
在一般的造纸厂、印刷厂、纺织漂染厂、食品厂等，当处理一些如纸张、薄片、丝、线、布等长尺寸材料或产品时，都会用上卷壳及滚筒组成的加工生产线。然而，收料、放料作业的张力控制，便成为通用的基础技术。

为要保持生产的品质、效率及可靠性，一套功能完备的张力控制系统是必需的条件。而一套张力控制系统，其基本元件包括张力控制器、张力检测器、离合器及制动器。

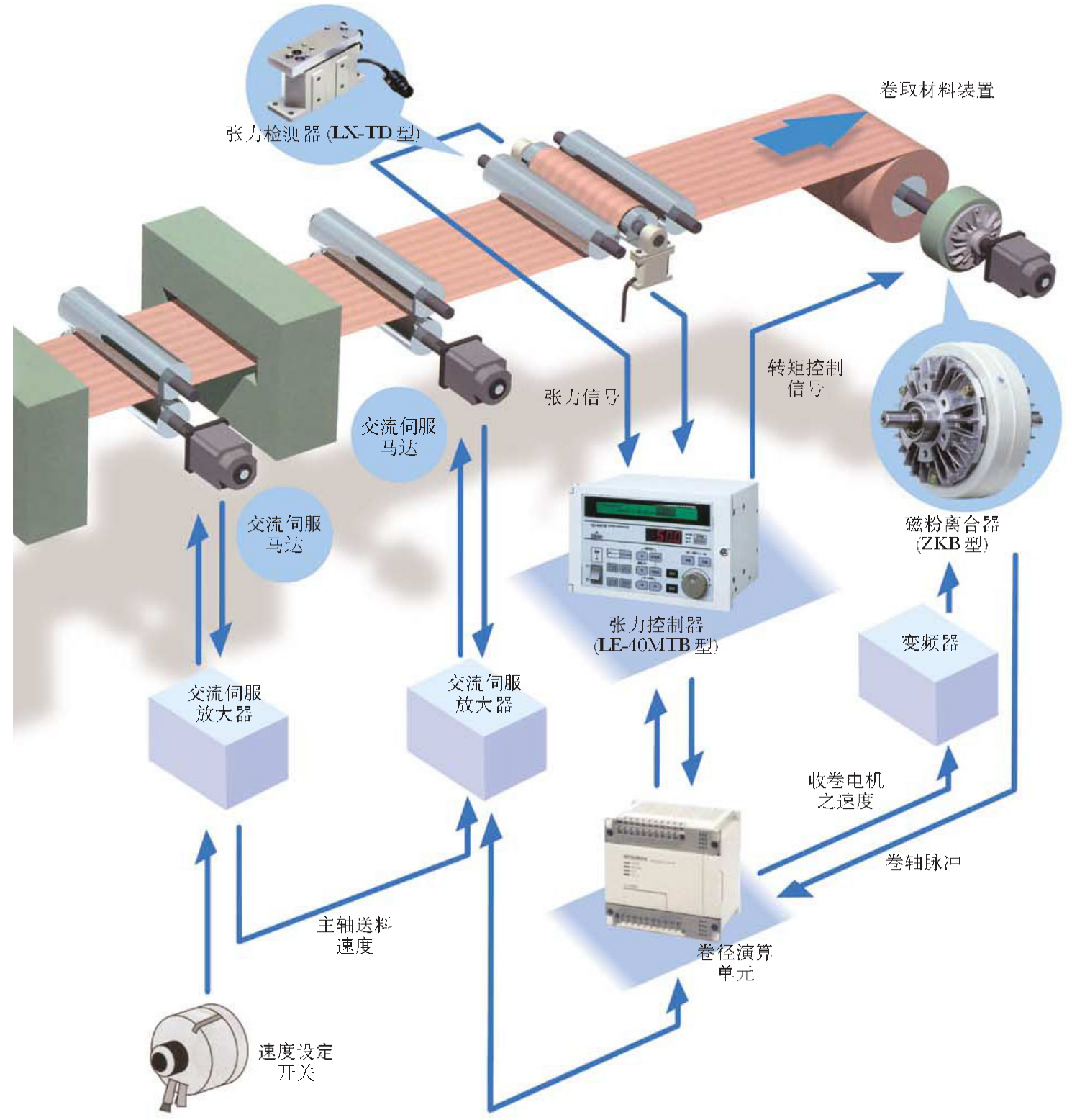
日本三菱电机株式会社为帮助各厂家用户提高生产及竞争能力，精心设计及制造了一系列的张力控制装置。下图对一套功能完备的三菱张力控制系统作一简介。

应用范围

- 造纸厂
- 生产粘结带用
- 金属箔(铝、铜箔等)工业
- 染色，织物工业
- 纸张加工工业
- 印刷工业
- 钢铁工业
- 轮胎工业
- 生产薄膜，胶片用
- 橡皮工业
- 钢铁加工工业
- 电缆，电线生产工业
- 薄膜，胶片加工工业
- 皮革工业
- 纤维工业
- 其他有关卷取加工工业



目 录	磁粉离合器和制动器 3-24	磁粉制动器特性图 18-20
	构造及工作原理 3	磁粉离合器及制动器一览表 21
	应用实例 5-6	磁粉离合器及制动器使用注意事项 22-24
	自然冷却式磁粉离合器—伸出轴型 7-8	张力控制器 25-34
	自然冷却式磁粉离合器—空心轴型 9	全自动张力控制器 26-28
	磁滞离合器—伸出轴型 10	半自动张力控制器 29-30
	磁粉离合器特性图 11-12	手动张力控制器 31-32
	自然冷却式磁粉制动器—伸出轴型 13-15	张力检测器及张力表 33-34
	强制冷却式磁粉制动器—伸出轴型 15	张力检测器的工作原理 33
	自然冷却式磁粉制动器—空心轴型 16-17	张力表 34



磁粉离合器和制动器

构造及工作原理

磁粉离合器及制动器是由传动单元（输入轴）和从动单元（输出轴）合并而成。在两组单元之间的空间，填有微粒状的磁粉（体积大约40微米）。图2a显示高磁化效应的磁性铁粒子。当磁性线圈不导电时，转矩不会从传动轴传导于从动轴。但如将线圈磁通，就由于磁力的作用而吸引磁粉产生硬化现象。在连续滑动之间会把转矩传达（参见图2b及2c）。

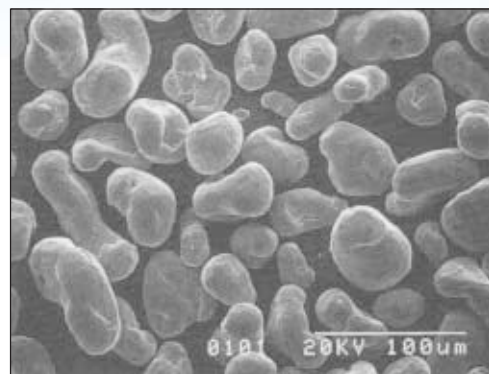


图2a 磁性粒子（放大300倍）
磁性粒子是一些体积微小而高磁化及耐磨耗的铁粒子，每粒铁粒子体积只有40微米，而形状与马铃薯相似。

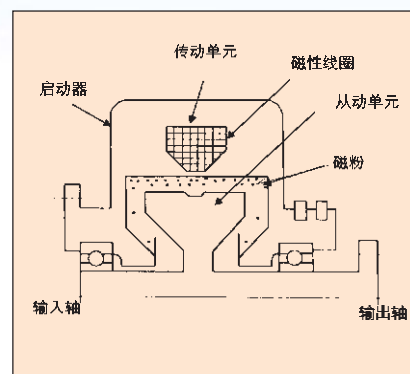


图2b 脱离原理
如磁性线圈上下不导电时，转矩不会传导于离合器或制动器。

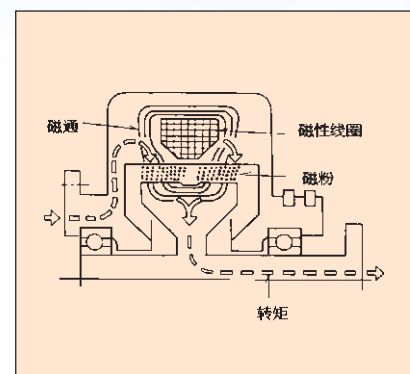


图2c 啮合原理
将线圈磁通，就由于磁力的作用产生硬化现象，而吸引磁粉，连续滑动之间会从离合器或制动器传达转矩。

磁粉制动器的内部结构及工作原理，大致上与磁粉离合器近似，亦拥有相同的优点。但需要注意一点，就是基本用法上，两者是有一定的分别。至于用户选用那一类产品，则要视乎不同生产线的需要。

三菱磁粉离合器及制动器可分为伸出轴式（见图3a）及空心轴式两种（见图3b）。一般而言，空心轴式的体积较小，而所需磁化力（磁动力）亦比伸出轴式小。但是由于空心轴式的磁性线圈是藏在传动组件上，所以需要透过滑环电刷磁通线圈（见图3b）。相反，在伸出轴式离合器或制动器，磁性线圈与传动单元之间有小空隙（见图3a），所以需求较大的磁化力。因此线圈及机身体积亦相对增大，但所需输入轴的飞轮矩亦相应减小。

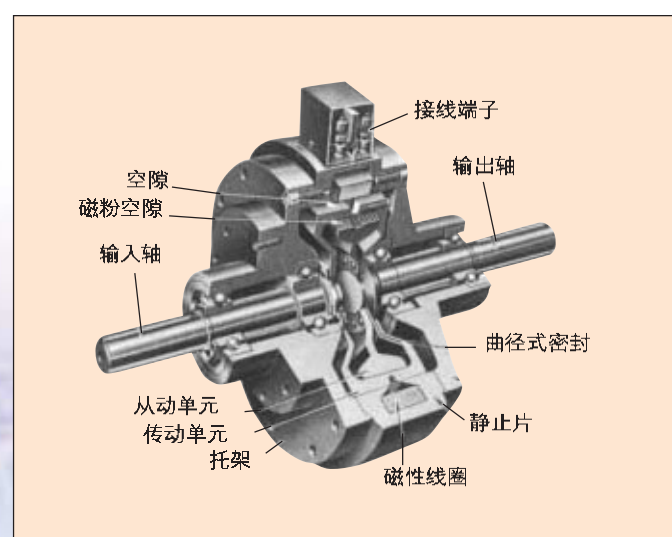


图3a 伸出轴式(ZKB)

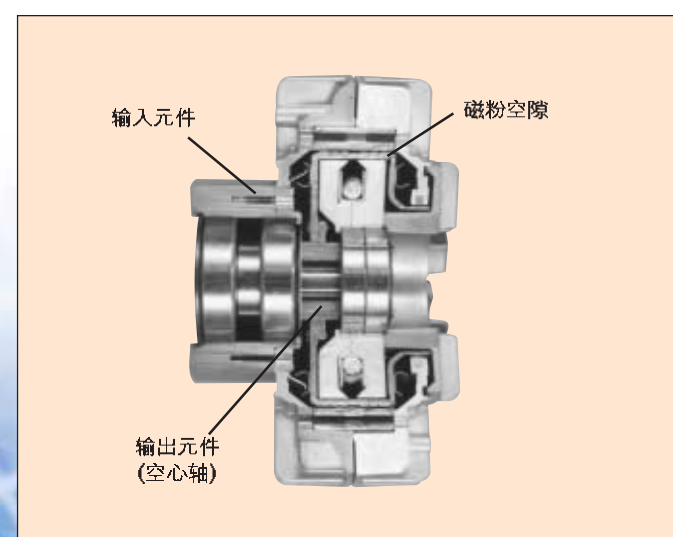


图3b 空心轴式(ZA)

磁粉离合器及制动器

■ 特长

■ 激磁电流与转矩成线性关系

如图 4a 所示，传达的转矩是大致上跟随激磁电流的大小有所变化。因此只要变更激磁电流便会在较大的范围内可容易控制转矩大小。一般而言，在 5 ~ 100% 的额定转矩内，激磁电流与传达转矩成正比例线性关系。

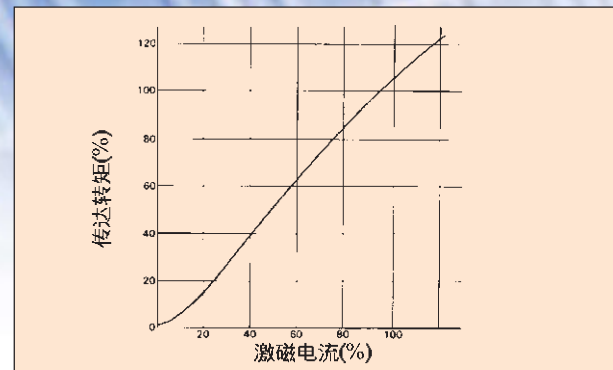


图 4a. 传达转矩与激磁电流之关系

■ 稳定的转差转矩

当激磁电流保持不变时，转矩将会稳定地传达(见图 4b)。不会受转差速度(传动组件与从动组件之间的差速)所影响。换言之，静摩擦转矩与动摩擦转矩无分别，因此可稳定地传达恒定的转矩。此特长如用在张力控制上，用户只需调整激磁电流便能准确地控制传达转矩，从而有效地控制卷料的张力。

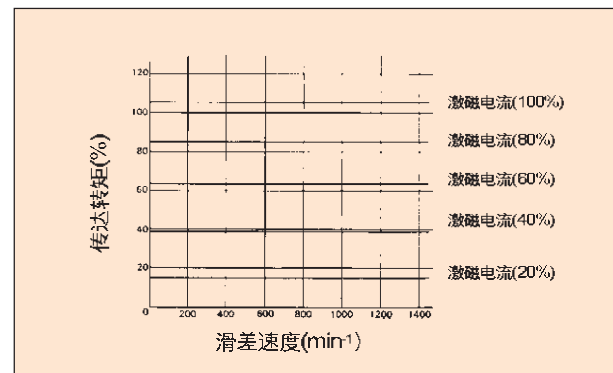


图 4b. 传达转矩与滑差速度之关系

■ 防止由于滑动所致的发热现象

通常连续滑动时摩擦部分免不了发热，甚至会烧损。但本设备设有完备散热装置，长时间运转也不会过于发热，引致烧损，而且耐用寿命特长。图 4c 显示容许连续滑动的热损耗比例与输入转速之关系。

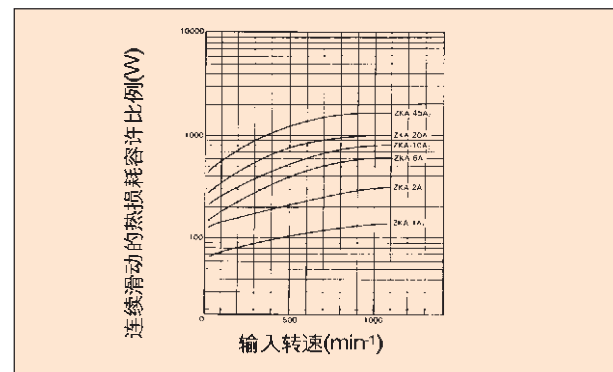


图 4c. 连续滑动的热损耗容许比例与输入转速之关系

■ 防止由啮合摩擦所致的发热现象

图 4d 显示容许啮合能量与啮合次数的关系。啮合能量是在啮合过程中，磁粉与工作表面所致的摩擦热能。

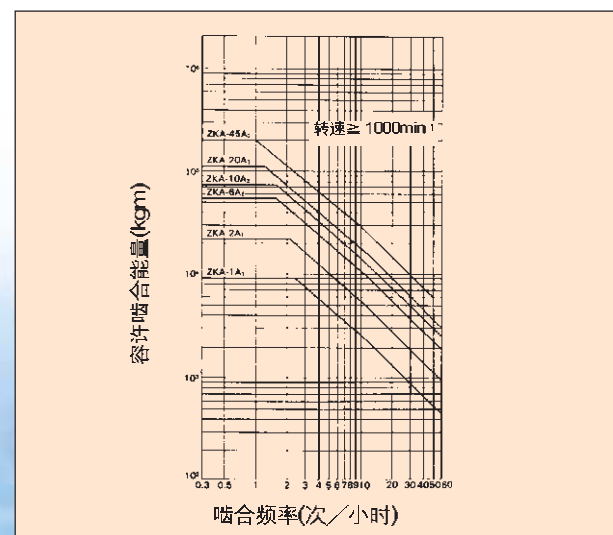


图 4d. 啮合能量与啮合频率之关系

磁粉离合器及制动器

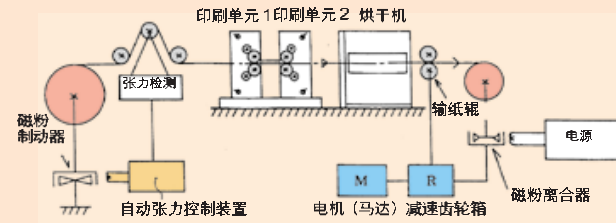
应用实例 印刷机类—凹印机

机械说明

纸张印刷后通过烘干机进入输纸辊，由磁粉离合器对卷在纸轴上的纸芯产生一恒定的转矩。

目的

以恒定的张力卷紧纸张。



规格

线速度：100 米/分
张力：150N
卷绕轴直径： $\phi 90 \sim \phi 450$ ，卷绕比 5
离合时操作条件：
型号：ZKB-5BN 磁粉离合器
离合转速：355 7 转/分
离合转矩：6Nm 常量
滑移率：约 200V

其他

在退绕侧可用 ZKB-3VN 磁粉制动器

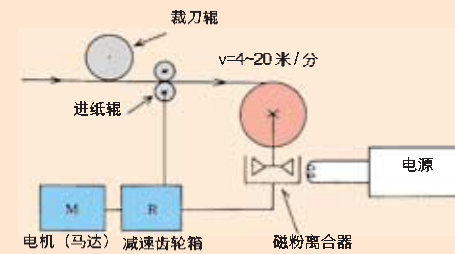
纸张处理机类—裁纸机

机械说明

经裁刀辊以后的纸张被送入进纸辊，由磁粉离合器控制纸张在卷纸轴上的张力。

目的

以恒定的张力卷紧纸张。



规格

线速度：14~40 米/分
张力：100~500N
卷纸轴直径： $\phi 100 \sim \phi 400$ mm，卷绕比 4
离合时操作条件：
型号：ZKB-101C 磁粉离合器
离合转速：11~127 转/分（输出 150 转/分）
离合转矩：5~100Nm
滑移率：1430V

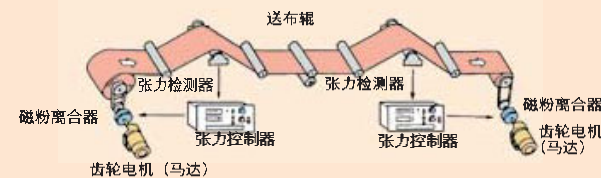
纺织机类—验布机

机械说明

该磁粉离合器用于布匹检验，为再进卷绕型，检查布匹或薄膜的质量。在电机与卷轴之间装上磁粉离合器可以控制卷轴的转矩。

目的

(1) 改变材料的走向来改变退绕和卷绕的动作。
(2) 退绕时张力是恒定的，而卷绕时是通过控制锥形张力实现的。改变外接电路可以转换上述动作。



规格

型号：ZKB 型磁粉离合器
张力：100~150N
卷绕直径： $\phi 90 \sim \phi 400$ mm
线速度：50~200 米/分

注意事项

退绕侧的磁粉离合器必须固定在电机一边，所以应采用带制动的电机，或者采用在 15 转/分中可连转的电机。（在不超过允许滑动率范围内）

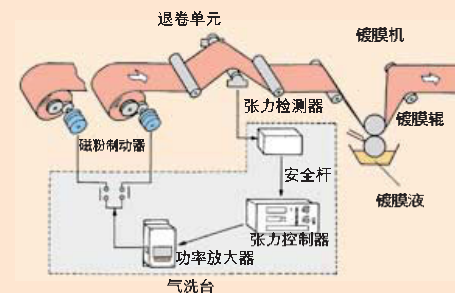
金属处理机类—镀膜机

机械说明

磁粉制动器用于使带材稳定地镀膜，它装在退绕单元墙板上，由张力控制器根据张力检测器检测出带材的张力产生的张力信号进行反馈控制。此外，考虑到安装场所的危险因素，磁粉制动器应具有防爆技术要求，并与张力检测器和保险架同时使用，张力控制器装于控制器上，一起放在气洗台里。

目的

通过对退绕侧的张力控制，确保均匀镀膜。



规格

型号：ZKB 防爆型磁粉制动器
转速：10.6~64 转/分
张力：100~300N
卷绕直径： $\phi 100 \sim \phi 600$ mm

注意事项

由于该磁粉制动器具备防爆特性，因此滑动摩擦热很难释放，为了满足足够的滑动率，应考虑用水冷释放过度的热量。

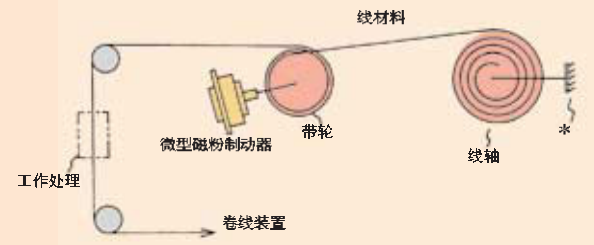
磁粉离合器及制动器

应用实例

金属处理机类—线切割机

- **机械说明**
在此结构中，由于施加制动力的带轮直径不变，因此不必改变磁粉制动器的电流；但在*位置应略有张力，否则从卷轴出来的线材会被另外的制动器拖弛下来。

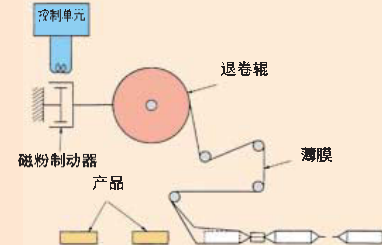
- **目的**
利用磁粉制动器“转矩稳定性”的特点，使张力保持恒定。



- **规格**
离合器操作条件
磁粉制动器型号：ZKG-20YN（微型磁粉制动器）
离合器转速：7~20 转/分
张力：200~2000N
- **其他**
在每天 24 小时连续操作情况下，张力恒定

包装机类—制袋机

- **机械说明**
该机器为用于连续薄膜制袋的包装机械；磁粉制动器装在退卷辊上控制薄膜的张力。
- **目的**
该磁粉制动器可在滑动状态下工作，通过改变激磁电流的大小可任意改变滑动转矩；有了这种制动器，可以容易地设定退卷单元的薄膜张力；因此它无需机械制动那样繁覆的调整。

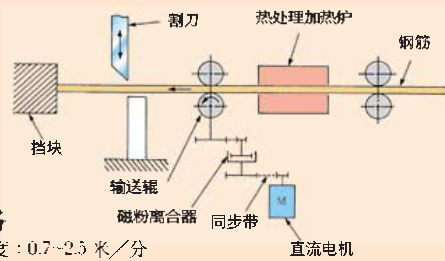


- **规格**
制动器型号：ZX 型
转速：50~200 转/分
张力：5N
卷线直径：φ70~φ300mm
线速度：50 米/分
- **注意事项**
在低速转动时可能造成转矩不稳定，所以要谨慎选型，ZX 型可在约 1 转/分状态下工作。

金属处理机类—钢条热处理机

- **机械说明**
热处理后的钢条通过送料辊向挡块方向移动，此时，磁粉离合器处于完全耦合状态；然后钢条触及挡块，割刀下降，将钢条裁成规定的长度，此时送料辊（磁粉离合器输出轴）停止，磁粉离合器 100% 滑移；钢条裁断后，割刀上升，钢条再次输送，反复切断动作。

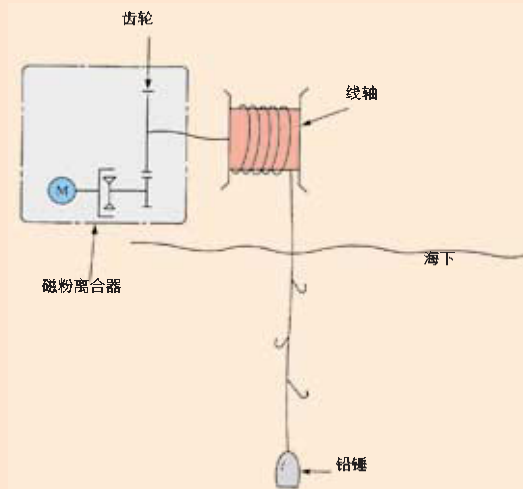
- **目的**
在此装置中钢条是在触及挡块后裁断的，此时由于转矩限位器和磁粉离合器的作用；视不同型号的钢条，就必须施加不同的推力，而推力大小可以调整磁粉离合器的激磁电流来实现；此外，磁粉离合器处于滑移时，转矩是稳定的，因此不会发生振动现象。



- **规格**
线速度：0.7~2.5 米/分
离合器操作条件
离合器型号：ZKB-2.5BN
转速：15~50 转/分
张力：1N
飞轮矩 GD²：0.4Nm²
工作频率：40 次/分
- **注意事项**
若磁粉离合器设定的转矩太大，钢条撞及挡块时离合器不作滑移，但在送料辊侧会出现打滑；若设定量太小，则不能驱动送料辊（磁粉离合器一直作滑移），因此，选择适宜的设定转矩是十分重要的。

其他机类—自动捕鱼机

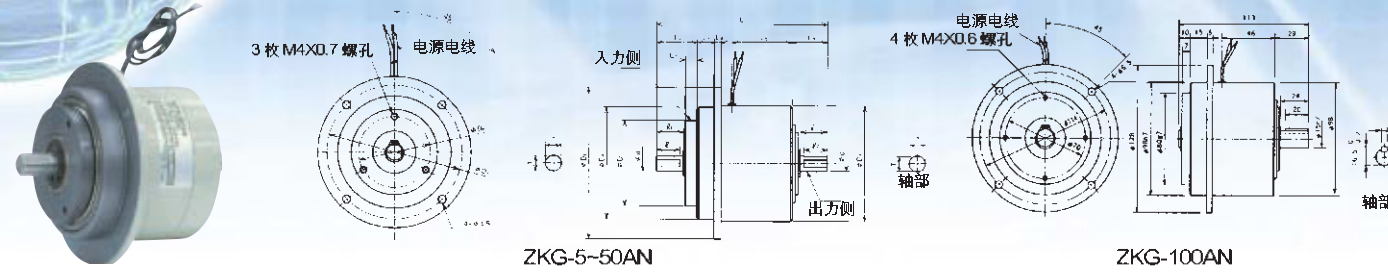
- **机械说明**
磁粉离合器断路时，捕鱼线由于铅锤重力作用沉底；在磁粉离合器上设定一电流，一旦检测到鱼信号，电机立即接通，卷起鱼线。
- **目的**
鱼线的卷绕转矩可自由调节，一旦过载，离合器作滑移。



- **规格**
磁粉离合器型号：ZKG-50AN（微型磁粉离合器）
离合转速：300 转/分
工作频率：2~20 次/时

自然冷却式磁粉离合器—伸出轴型

■ ZKG-AN 型磁粉离合器



■ 规格

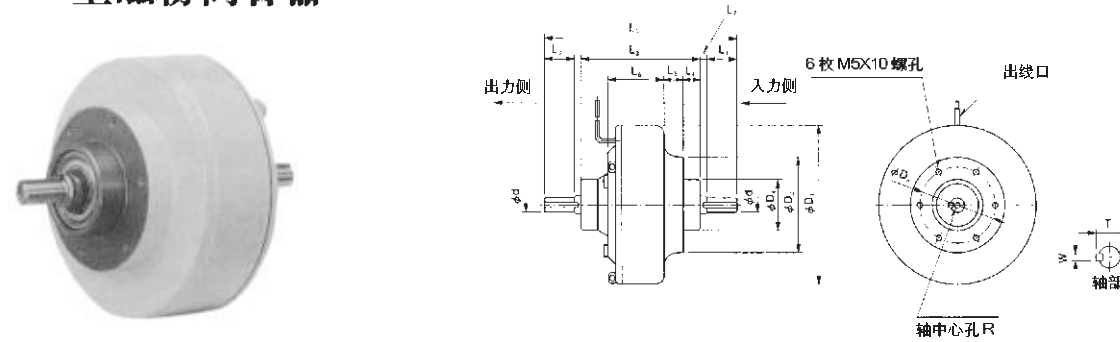
额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgcm ²)		容许的热损耗功率 (W)	必要放热面积 (cm ²)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)	输入轴	输出轴				
ZKG-5AN [#]	0.5	0.35	8.4	0.02	2.10X10 ⁻¹	1.70X10 ⁻²	参见 P.12 特性图	350	0.67	1800
ZKG-10AN [#]	1	0.47	11.3	0.03	3.46X10 ⁻¹	4.60X10 ⁻²		350	0.88	1800
ZKG-20AN [#]	2	0.55	13	0.055	6.80X10 ⁻¹	1.03X10 ⁻¹		350	1.27	1800
ZKG-50AN [#]	5	0.8	19	0.055	1.85	4.00X10 ⁻¹		350	2.3	1800
ZKG-100AN [#]	10	1.0	24	0.09	5.30	1.10		350	4.1	1800

■ 外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	l ₁	l ₂	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (h7)	D ₅ (g7)	D ₆	d (g6)	T
ZKG-5AN [#]	77	16.5	8.5	4	13.5	28.5	5.5	10.5	9	70	60	50	48	40	30	5	4.5
ZKG-10AN [#]	83	18.5	8.5	4	16	29.5	5.5	12	10	76	66	56	54	42	34	7	6.5
ZKG-20AN [#]	95	22.5	9.5	4	19.5	34	6.5	15	13	85	75	65	63	48	40	9	8.5
ZKG-50AN [#]	111	25	12	4	22	37.5	6	18	16	100	90	80	78	60	50	12	11.5
ZKG-100AN [#]	113	10	15	5	29	46	7	24	20	128	114	98	98	80	70	15	16.5

■ ZKB-AN 型磁粉离合器



■ 规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)		重量 (Kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)	输入轴	输出轴			
ZKB-0.06AN [△]	0.6	0.46	11	0.030	6.10X10 ⁻⁵	6.60X10 ⁻⁶	1.8	1,800	3.5
ZKB-0.3AN [△]	3	0.53	12.7	0.080	3.00X10 ⁻⁴	8.00X10 ⁻⁵	3.3	1,800	7.5
ZKB-0.6AN [○]	6	0.81	19.4	0.080	6.00X10 ⁻⁴	1.83X10 ⁻⁴	4	1,800	10

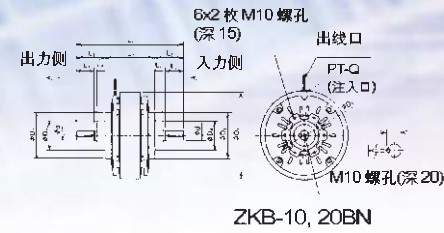
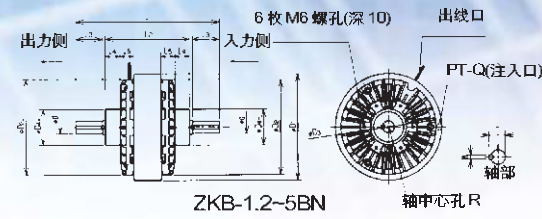
■ 外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	Q	R		轴		
													直径	深度	d (h7)	W (P7)	T (0.02)
ZKB-0.06AN [△]	132	80	22	15	9	40	4	88	70	55	33	.....	.....	.....	8	3	9.1
ZKB-0.3AN [△]	154	98	22	14	13.5	46	6	120	75	64	42	.....	M3	6	10	4	11.5
ZKB-0.6AN [○]	164	100	26	14	16	48	6	134	80	64	42	.....	M4	8	12	4	13.5

注) ○: 可在上海维修 # : 完全不可以维修 △: 只可在日本维修

自然冷却式磁粉离合器—伸出轴型

ZKB-BN 型磁粉离合器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)		风压 (Pa)	风量 (m ³ /min)	功率 (W)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)	输入轴	输出轴						
ZKB-1.2BN [○]	12	0.94	22.5	0.10	1.34X10 ⁻³	4.90X10 ⁻⁴	3X10 ⁴	0.2	250	5.5	1,800	20
ZKB-2.5BN [○]	25	1.24	30.0	0.12	3.80X10 ⁻³	1.49X10 ⁻³	5X10 ⁴	0.4	380	10	1,800	33
ZKB-5BN [○]	50	2.15	51.5	0.13	9.50X10 ⁻³	4.80X10 ⁻³	1X10 ⁵	0.6	700	16	1,800	60
ZKB-10BN [○]	100	2.40	57.6	0.25	3.50X10 ⁻²	2.50X10 ⁻²	6X10 ⁴	1.1	1100	37	1,800	140
ZKB-20BN [○]	200	2.70	64.8	0.37	9.15X10 ⁻²	6.89X10 ⁻²	5X10 ⁴	1.6	1900	59	1,800	225

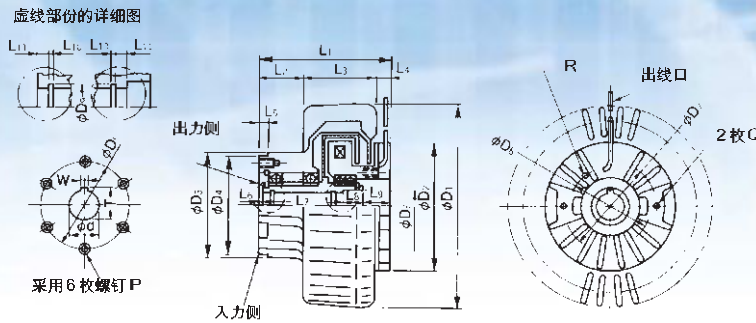
外形尺寸(mm)

型号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4 (g7)	Q	R		轴		
												直径	深度	d(h7)	W(p7)	T(⁰ -0.2)
ZKB-1.2BN [○]	192	124	29	15	25.5	.....	152	126	64	42	1/8	M4	8	15	5	17
ZKB-2.5BN [○]	230	136	43	17	26	.....	182	160	78	55	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5BN [○]	294	172	55	30	28	.....	219	196	100	74	1/4	M6	12	25	7	28
ZKB-10BN [○]	360	160	65	28	100	.....	278	160	140	100	3/8	M10	20	30	7	33
ZKB-20BN [○]	408	190	69	305	109	.....	327	174	150	110	3/8	M10	20	35	10	38.5

注) [○]: 可在上海维修

自然冷却式磁粉离合器—空心轴型

ZA-A 型磁粉离合器



规格

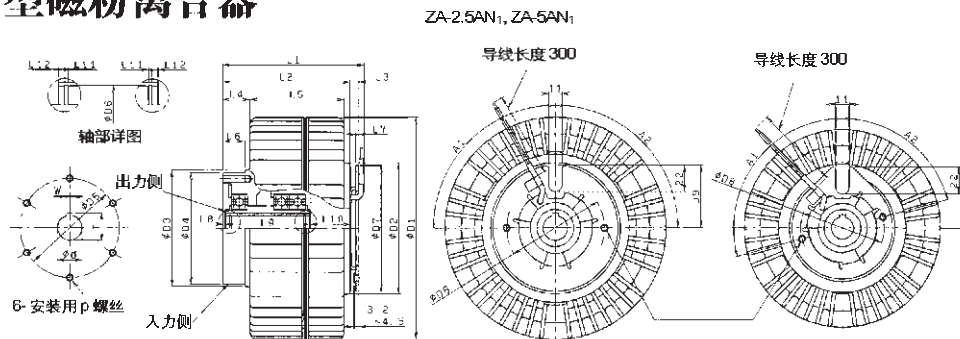
额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)		重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)	输入轴	输出轴			
ZA-0.6A Δ	6	0.74	17.8	0.04	2.7×10^{-3}	5.0×10^{-4}	2.7	1,800	14
ZA-1.2A $1\circ$	12	0.9	21.6	0.04	6.3×10^{-3}	1.1×10^{-3}	4.5	1,800	25
ZA-10A $1\circ$	100	2.0	48.0	0.14	7.0×10^{-2}	1.5×10^{-2}	19	1,800	117
ZA-20A 1Δ	200	2.5	60.0	0.30	2.1×10^{-1}	5.0×10^{-2}	41	1,000	255

外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	P		R		Q		轴		
																					直径	深度	直径	深度	直径	深度	d(H7)	W(F8)	T ₀ ^(+0.2)
ZA-0.6A Δ	86	21	58	7	16	1	56	8	21	1.1	3	128	82	73	70	60	19	60	16	M6	12	—	—	M4	8	15	4	16.5	
ZA-1.2A $1\circ$	103	32	58	13	20	2	63	13	25	1.1	4	160	96	—	80	68	24	68	54	19	M6	12	M4	10	M6	11.5	18	5	20
ZA-10A $1\circ$	166	49	100	17	20	4	122	—	40	1.65	5	275	176	130	125	110	—	110	95	37	M10	25	M6	12	M10	18	35	10	38.5
ZA-20A 1Δ	198	59	118	21	30	3	150	—	45	1.95	6	335	218	—	155	136	—	125	—	48	M10	20	—	—	M10	15	45	12	49

ZA-AN₁ 型磁粉离合器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)		重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)	输入轴	输出轴			
ZA-2.5AN $1\circ$	25	1.1	26.4	0.06	1.2×10^{-2}	2.4×10^{-3}	6.8	1,800	39
ZA-5AN $1\circ$	50	1.4	33.6	0.09	2.7×10^{-2}	6.3×10^{-3}	11	1,800	60

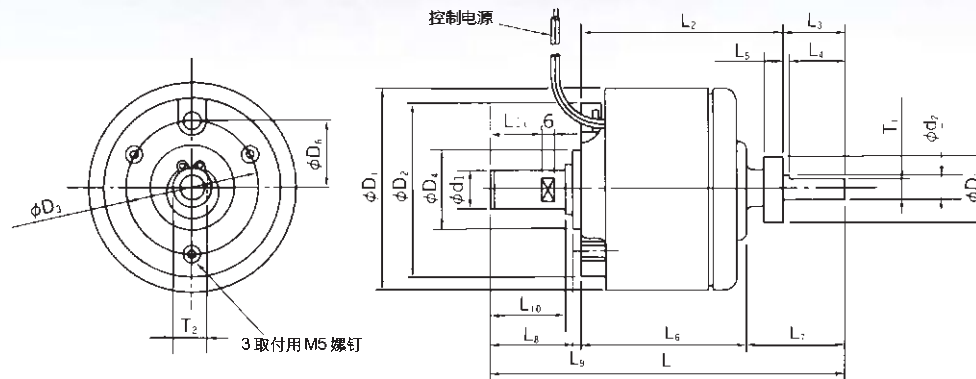
外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	A ₁ (°)	A ₂ (°)	P		轴		
																								直径	深度	d(H7)	W(F8)	T ₀ ^(+0.2)
ZA-2.5AN $1\circ$	116	104	7	22	77	20	2.3	2	69	33	1.1	4	180	102	94	90	80	21	102	80	51	95	85	M6	15	20	5	22
ZA-5AN $1\circ$	136	124	7	31	88	20	2.3	3	86	35	1.3	5	220	121	115	110	95	31.4	118	95	59	90	90	M8	20	30	7	33

注) \circ : 可在上海维修 Δ : 只可在日本维修

磁滞离合器—伸出轴型

ZHA-A, B 型磁滞离合器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)		飞轮矩 J (kgm ²)		重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)
		电流 (A)	功率 (W)	输入轴	输出轴		
ZHA-0.6B [△]	0.06	0.38	9.1	5.90X10 ⁻⁵	1.30X10 ⁻⁵	0.46	3,600
ZHA-1.2A [△]	0.12	0.41	10	1.50X10 ⁻⁴	3.00X10 ⁻⁵	0.8	3,600
ZHA-2.5A [△]	0.25	0.52	12.5	3.50X10 ⁻⁴	6.50X10 ⁻⁵	1.25	3,600
ZHA-5A [△]	0.5	0.62	15	8.50X10 ⁻⁴	1.50X10 ⁻⁴	2	3,600

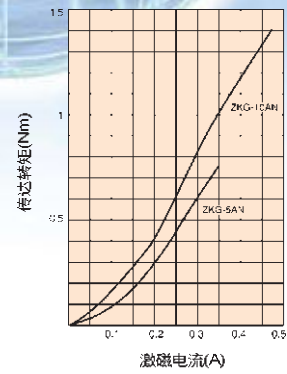
外形尺寸(mm)

规格	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉ (±0.10)	L ₁₀	L ₁₁	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (+0.002 -0.014)	D ₅ (+0.002 -0.011)	D ₆	T ₁	T ₂	d ₁ (h7)	d ₂ (g6)	P 深度
ZHA-0.6B [△]	81	47	13	11	5	41	19	19	2	18	10	50	48	36	26	16	.....	4.5	9.5	10	5	6
ZHA-1.2A [△]	92	55	14	12	6	46	23	21	2	20	12	65	60	40	28	19	23	5.5	11.5	12	6	7
ZHA-2.5A [△]	103	62	16	14	7	50	28	23	2	22	14	74	68	50	32	22	27	6.5	13.5	14	7	7
ZHA-5A [△]	117	71	18	16	8	59	30	25	3	24	16	88	81	60	35	24	.....	7.5	15.5	16	8	7

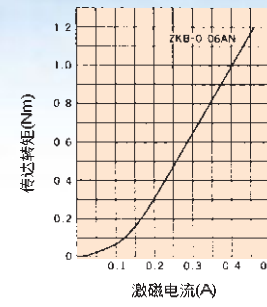
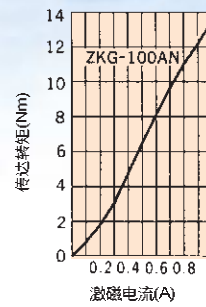
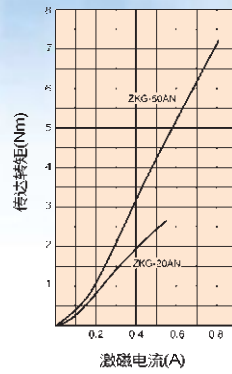
注) [△]: 只可在日本维修

磁粉离合器特性图

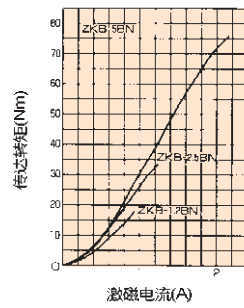
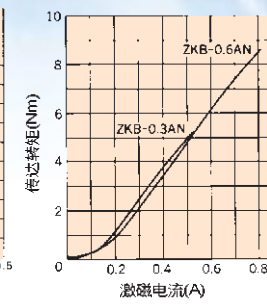
■ 传达转矩与激磁电流之关系



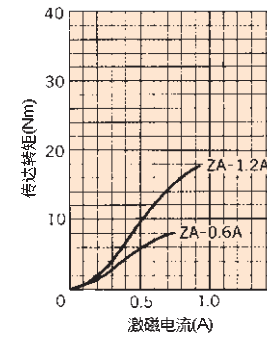
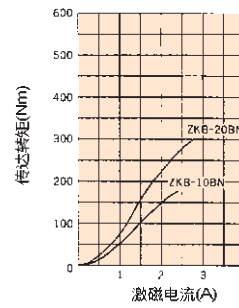
ZKG-AN (0.5Nm~10Nm)



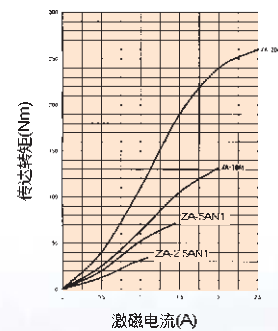
ZKB-AN(0.6Nm~6Nm)



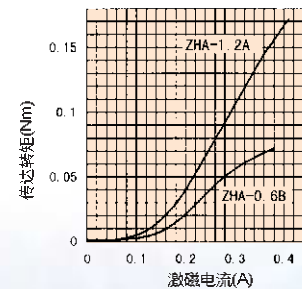
ZKB-BN(12Nm~200Nm)



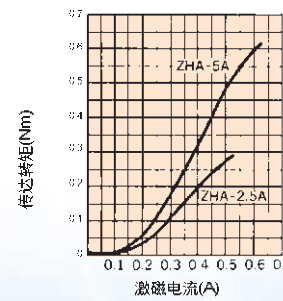
ZA-A(6Nm~12Nm)



ZA-A,AN1(25Nm~200Nm)

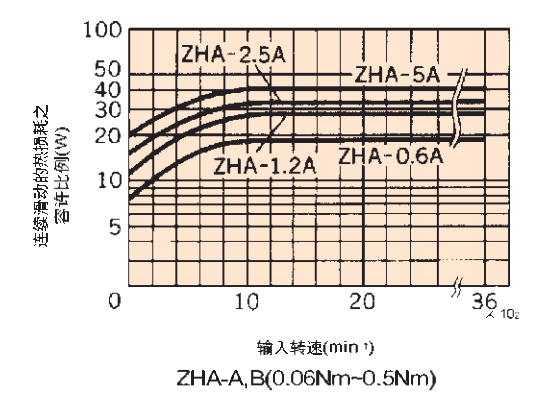
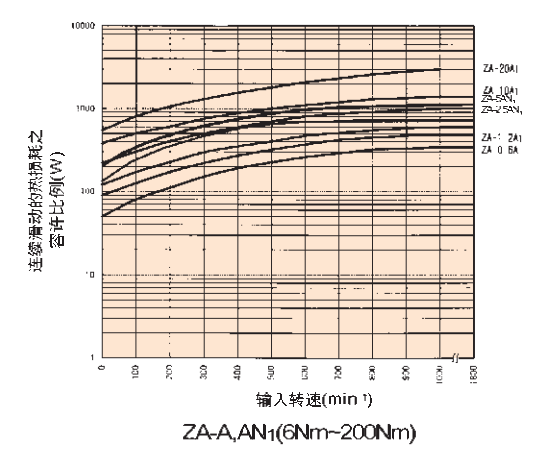
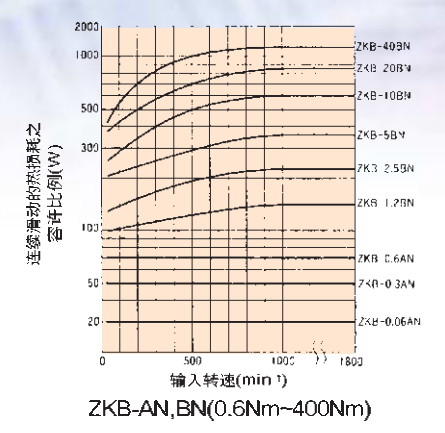
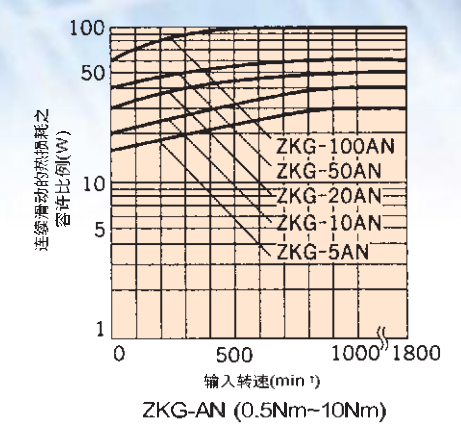


ZHA-A,B(0.06~0.5Nm)



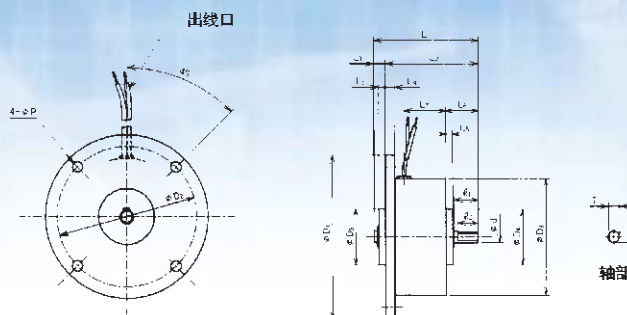
磁粉离合器特性图

连续滑动的热损耗容许比例与输入转速之关系



自然冷却式磁粉制动器—伸出轴型

ZKG-YN 型磁粉制动器



规格

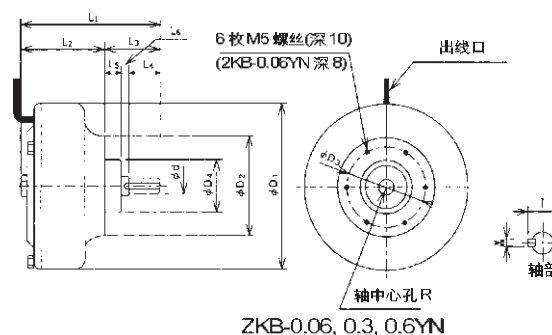
额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgcm ²)	容许的热损耗功率 (W)	必要散热面积 (cm ²)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)					
ZKG-5YN [#]	0.5	0.35	8.4	0.02	9.40 X 10 ⁻³	18	350	0.4	1,800
ZKG-10YN [#]	1	0.42	10	0.02	2.75 X 10 ⁻²	20	350	0.54	1,800
ZKG-20YN [#]	2	0.5	12	0.034	5.25 X 10 ⁻²	30	350	0.96	1,800
ZKG-50YN [#]	5	0.6	14.4	0.045	1.25 X 10 ⁻¹	40	350	1.3	1,800

外形尺寸(mm)

型号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	∅1	∅1	D1	D2	D3	D4	D5 (g7)	d (g7)	T	P
ZKG-5YN [#]	45	40	5	4	3	14	18	3	10.5	9	70	60	50	24	24	5	4.5	4.5
ZKG-10YN [#]	50	43	7	4	4	17	18	4	12	10	76	66	56	36	30	7	6.5	4.5
ZKG-20YN [#]	59	50	9	5	6	21	20	5	15	13	90	80	70	40	40	9	8.5	4.5
ZKG-50YN [#]	66	55	11	5	8	27	19	8	18	16	108	95	82	44	44	15	14	6

ZKB-YN 型磁粉制动器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)				
ZKB-0.06YN [△]	0.6	0.46	11	0.03	6.10 X 10 ⁻⁵	1.7	1,800	3.5
ZKB-0.3YN [△]	3	0.53	12.7	0.080	3.00 X 10 ⁻⁴	3.1	1,800	7.5
ZKB-0.6YN [○]	6	0.81	19.4	0.080	6.00 X 10 ⁻⁴	3.7	1,800	10

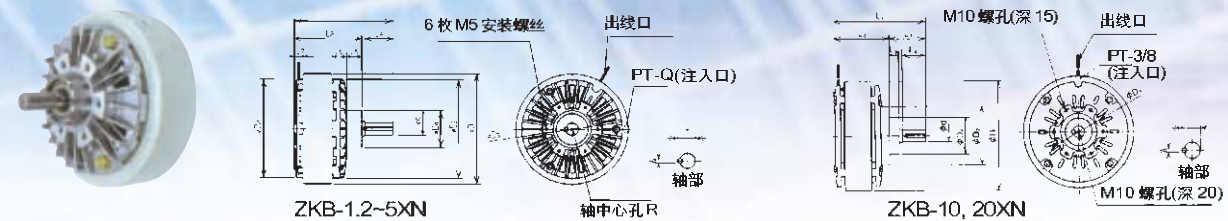
外形尺寸(mm)

型号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	D1	D2	D3	D4 (g7)	Q	R		轴		
													直径	深度	d (h7)	W (p7)	T (0.02)
ZKB-0.06YN [△]	93	52	41	22	15	4	.....	88	70	55	33	.....	.....	.....	8	3	9.1
ZKB-0.3YN [△]	106	64	42	22	14	6	.....	120	75	64	42	.....	M3	6	10	4	11.5
ZKB-0.6YN [○]	114	68	46	26	14	6	.....	134	80	64	42	.....	M4	8	12	4	13.5

注) ○：可在上海维修 #：完全不可以维修 △：只可在日本维修

自然冷却式磁粉制动器—伸出轴型

■ ZKB-XN 型磁粉制动器



■ 规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)	风压 (Pa)	风量 (m ³ /min)	功率 (W)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)							
ZKB-1.2XN [○]	12	0.94	22.5	0.10	1.34x10 ⁻³	3x10 ⁴	0.2	250	5.2	1,800	20
ZKB-2.5XN [○]	25	1.24	30.0	0.12	3.80x10 ⁻³	5x10 ⁴	0.4	380	9	1,800	33
ZKB-5XN [○]	50	2.15	51.5	0.13	9.50x10 ⁻³	1x10 ⁵	0.6	700	14.5	1,800	60
ZKB-10XN [○]	100	2.40	57.6	0.25	3.50x10 ⁻²	6x10 ⁴	1.1	1100	34	1,800	140
ZKB-20XN [○]	200	2.70	64.8	0.37	9.15x10 ⁻²	5x10 ⁴	1.6	1900	53	1,800	225

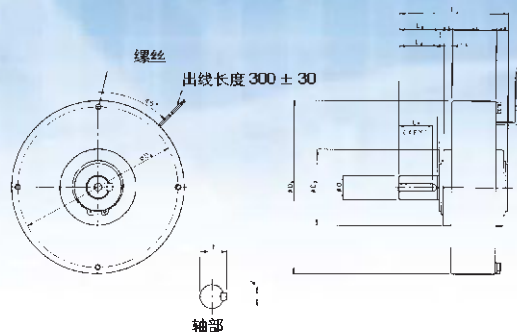
■ 外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	Q	R		轴		
													直径	深度	d(h7)	W(p7)	T(-0.2)
ZKB-1.2XN [○]	132	98	.....	29	15	25.5	14.5	152	126	64	42	1/8	M4	8	15	5	17
ZKB-2.5XN [○]	155	108	.....	43	17	26	15	182	160	78	55	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5XN [○]	193	132	.....	55	30	28	18	219	196	100	74	1/4	M6	12	25	7	28
ZKB-10XN [○]	239	139	100	65	28	.....	.....	278	160	140	100	3/8	M10	20	30	7	33
ZKB-20XN [○]	278	169	109	69	30	.....	.....	327	174	150	110	3/8	M10	20	35	10	38.5

注) [○]: 可在上海维修

自然冷却式磁粉制动器—伸出轴型

ZX-YS 型磁粉制动器



规格

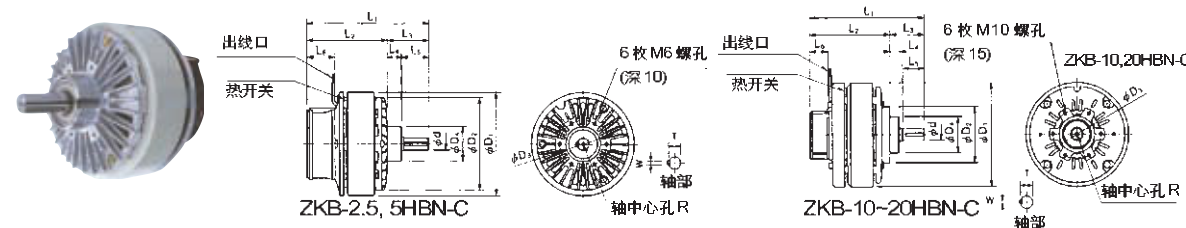
型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)				飞轮矩 J (kgm ²)	容许的热损耗功率 (W)	最高容许转速 (min ⁻¹)	重量 (kg)
		电压 (V)	电流 (A)	阻抗 (Ω)	功率 (W)				
ZX-2.5YS [#]	25	24	1.1	21.9	26.4	3 X 10 ⁻⁴	150	600	4.9
ZX-5YS [#]	50	24	1.35	17.8	32.4	11 X 10 ⁻⁴	200	600	9.3

外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	D ₁	D ₂	D ₃	螺絲		轴		
											直径	深度	d	W	T ₀ (-0.2)
ZX-2.5YS [#]	96	42	9	5	36	34	30	139	129	62 ⁰ _{-0.013}	M5	10	20 ⁰ _{-0.021}	6 ⁰ _{-0.03}	22.5
ZX-5YS [#]	115	47	12.5	8	43	41	36	182	169	80 ⁰ _{-0.013}	M6	10	25 ⁰ _{-0.021}	8 ⁰ _{-0.036}	28

强制冷却式磁粉制动器—伸出轴型

ZKB-HBN-C 型磁粉制动器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)				飞轮矩 J (kgm ²)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)	电风机				
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)	电压 (AC)					消耗功率		电流		数量
										50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
ZKB-2.5HBN-C [△]	25	1.24	29.8	0.12	3.80X10 ⁻³	11	1,800	33	220V	43W	40W	0.29A	0.25A	1
ZKB-5HBN-C [△]	50	2.15	51.5	0.13	9.60X10 ⁻³	16.5	1,800	65	220V	43W	40W	0.29A	0.25A	1
ZKB-10HBN-C [△]	100	2.40	57.6	0.25	3.50X10 ⁻²	37	1,800	140	220V	43W	40W	0.29A	0.25A	1
ZKB-20HBN-C [△]	200	2.70	64.8	0.37	9.15X10 ⁻²	59	1,800	225	220V	43W	40W	0.29A	0.25A	2

外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	R		轴		
											直径	深度	T ₀ (-0.2)	W(p7)	d(h7)
ZKB-2.5HBN-C [△]	227	163	64	17	43	62	182	160	78	55	M5	10	22	5	20
ZKB-5HBN-C [△]	265	175	91	30	55	62	219	196	100	74	M6	12	28	7	25
ZKB-10HBN-C [△]	326	226	100	28	65	62	278	160	140	100	M10	20	33	7	30
ZKB-20HBN-C [△]	366	257	109	30	69	62	327	174	150	110	M10	20	38.5	10	35

注) [#]: 完全不可以维修 [△]: 只可在日本维修

自然冷却式磁粉制动器—空心轴型

ZA-Y 型磁粉制动器



规格

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm ²)	重量 (kg)	最高容许转速 (min ⁻¹)	磁粉重量 (g)
		电流 (A)	功率 (W)	时间常数 (S)				
ZA-0.6Y [△]	6	0.30	7.2	0.10	1.55X10 ⁻³	2.4	1,800	15
ZA-1.2Y ₁ [○]	12	0.39	9.4	0.13	5.5X10 ⁻³	5	1,800	25
ZA-2.5Y ₁ [○]	25	0.73	17.5	0.15	9.4X10 ⁻³	7.4	1,800	39
ZA-5Y ₁ [○]	50	0.94	22.6	0.17	2.3X10 ⁻²	11	1,800	60
ZA-10Y ₁ [○]	100	1.21	28.8	0.30	6.6X10 ⁻²	21.5	1,800	117
ZA-20Y ₁ [△]	200	1.9	45.6	0.60	2.0X10 ⁻¹	39.5	1,000	255

额定电压 DC24V

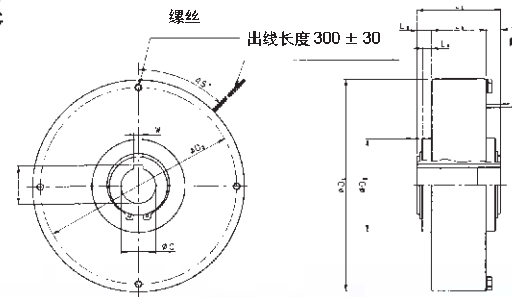
外形尺寸(mm)—(ZA-0.6Y, 1.2~5Y₁)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	D ₅	P		轴		
													直径	深度	d(H7)	W(F8)	T(+0.2/0)
ZA-0.6Y [△]	68	53	15	2	64	1.1	3	116	116	80	70	12.5	M5	12	12	4	13.5
ZA-1.2Y ₁ [○]	88	58	26	5	86	1.1	4	160	144	100	74	19	M6	17	18	5	20
ZA-2.5Y ₁ [○]	100	66	28	5	92	1.1	4	180	170	140	100	21	M10	19	20	5	22
ZA-5Y ₁ [○]	106	74	27	5	101	1.3	5	220	195	150	110	31.4	M10	19	30	7	33

外形尺寸(mm)—(ZA-10~20Y₁, 40Y)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄ (g7)	D ₅	P		轴		
												深度	d(H7)	W(F8)	T(+0.2/0)	
ZA-10Y ₁ [○]	140	29	5	130	1.65	5	275	250	150	110	37	22	35	10	38.5	
ZA-20Y ₁ [△]	160	42	6	152	.....	.....	335	320	240	160	.....	30	45	12	49

ZX-YH 型磁粉制动器



规格

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)				飞轮矩 J (kgm ²)	容许的热损耗功率 (W)	最高容许转速 (min ⁻¹)	重量 (kg)
		电压 (V)	电流 (A)	抗阻 (Ω)	功率 (W)				
ZX-2.5YH [#]	25	24	1.1	21.9	26.4	2.8 X 10 ⁻⁴	150	600	4.5
ZX-5YH [#]	50	24	1.35	17.8	32.4	10 X 10 ⁻⁴	200	600	8.7

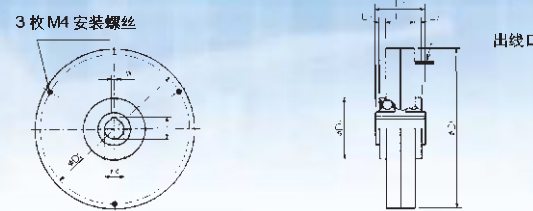
外形尺寸(mm)

型号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	D ₁	D ₂	D ₃	螺丝		轴		
								直径	深度	d	W	T(+0.2/0)
ZX-2.5YH [#]	60	42	9	5	139	129	62 ^{-0.013}	M5	10	25 ^{+0.021}	6 ± 0.015	27.8
ZX-5YH [#]	72	47	12.5	8	182	169	80 ^{-0.013}	M6	10	30 ^{+0.021}	8 ± 0.018	33.3

注) ○: 可在上海维修 # : 完全不可以维修 △: 只可在日本维修

自然冷却式磁粉制动器—空心轴型

ZX-YN 型磁粉制动器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)			飞轮矩 J (kgm²)	最高容许转速 (min⁻¹)	重量 (kg)
		电压(V)	电流(A)	功率(W)			
ZX-0.3YN-24 [#]	3	24	0.4	9.6	3.5×10 ⁻⁵	400	1.1
ZX-0.6YN-24 [#]	6	24	0.4	9.6	9.0×10 ⁻⁵		1.8
ZX-1.2YN-24 [#]	12	24	0.5	12	1.6×10 ⁻⁵		2.3

外形尺寸(mm)

型号	L1	L2	L3	D1	D2	D3 (h5)	轴		
							T (g6)	W (Js9)	d (H7)
ZX-0.3YN-24 [#]	43	25	6.5	88	80	47	17.3	5	15
ZX-0.6YN-24 [#]	49	30	6.5	105	97	55	22.8	6	20
ZX-1.2YN-24 [#]	50	30	7	118	110	62	28.3	8	25

ZX-YS(YH), ZKB-XN, ZA-Y1 (磁粉制动器分类)

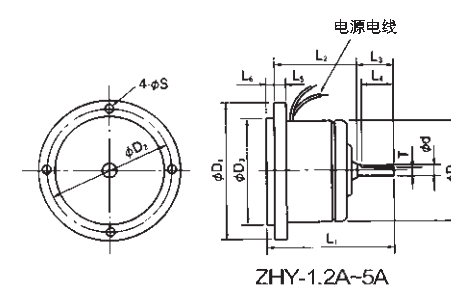
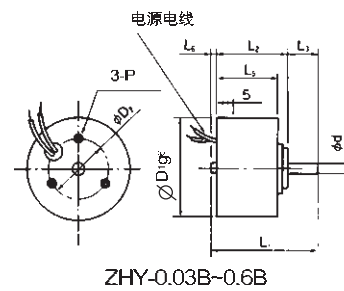
工作机器	制动器	制动器规格		
		最高容许转速	空转转矩	散热功能
高档次机器	ZKB-XN	1800min ⁻¹	1% 或以下	⊙
	ZA-Y1		3% 或以下	⊙
中至低档次机器	ZX-YS(YH)	600min ⁻¹ (转矩 25-50Nm)	5% 或以下	○

* 以上提供安装方式仅供参考

* ZKB, ZA 型制动器适合多用途机械，包括高转差机械。

磁滞制动器—伸出轴型

ZHY-A, B 型磁滞制动器



规格

额定电压 DC24V

型号	额定转矩 (Nm)	磁性线圈(75°C)		飞轮矩 J (kgm²)	重量 (kg)	最高容许转速 (min⁻¹)
		电流 (A)	功率 (W)			
ZHY-0.03B [△]	0.003	0.14	3.4	3.30 × 10 ⁻⁸	0.13	5,000
ZHY-0.08B [△]	0.008	0.14	3.4	4.40 × 10 ⁻⁸	0.13	5,000
ZHY-0.3B [△]	0.03	0.17	4.1	5.50 × 10 ⁻⁷	0.24	5,000
ZHY-0.6B [△]	0.06	0.2	4.9	1.30 × 10 ⁻⁶	0.32	3,600
ZHY-1.2A [△]	0.12	0.28	6.5	3.00 × 10 ⁻⁵	0.85	3,600
ZHY-2.5A [△]	0.25	0.36	8.6	6.50 × 10 ⁻⁵	1.2	3,600
ZHY-5A [△]	0.50	0.47	11	1.50 × 10 ⁻⁴	2	3,600

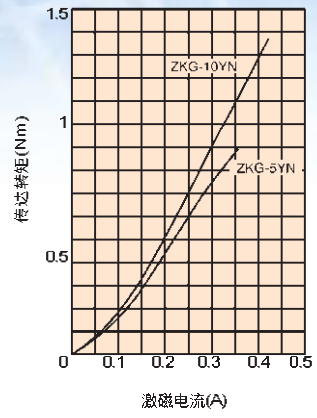
外形尺寸(mm)

型号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3 (h7)	D4	T	d (g6)	S	P	
														直径	深度
ZHY-0.03B [△]	32.5	25.5	5	.....	21	2	35	18	.....	.....	.....	2	.....	M3	4
ZHY-0.08B [△]	32.5	25.5	5	.....	21	2	35	18	.....	.....	.....	2	.....	M3	4
ZHY-0.3B [△]	41.5	29	10	8	25	2.5	42	26	.....	.....	3.5	4	.....	M3	4
ZHY-0.6B [△]	49.8	35	13	11	30.5	1.8	47	35	.....	.....	4.5	5	.....	M4	5
ZHY-1.2A [△]	58	42	14	12	4	2	86	76	66	63	5.5	6	5.5	.....	.....
ZHY-2.5A [△]	65	47	16	14	4	2	98	88	78	74	6.5	7	5.5	.....	.....
ZHY-5A [△]	76	55	18	16	4	3	110	100	90	88	7.5	8	5.5	.....	.....

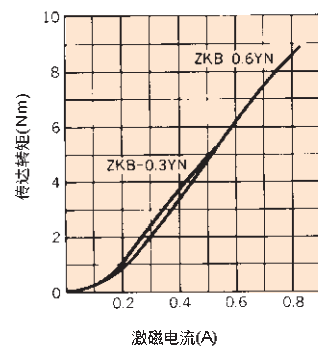
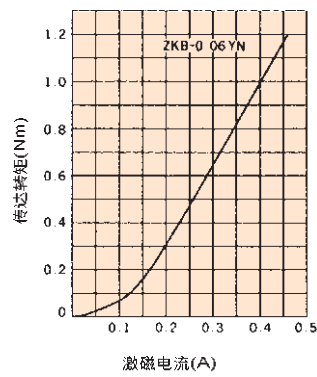
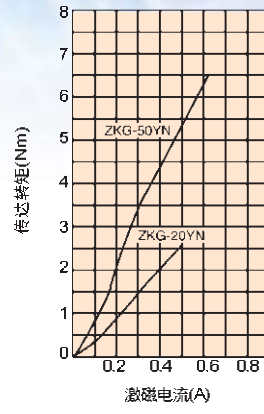
注) [#]: 完全不可以维修 [△]: 只可在日本维修

磁粉制动器特性图

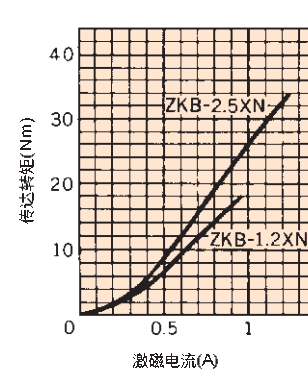
■ 传达转矩与激磁电流之关系



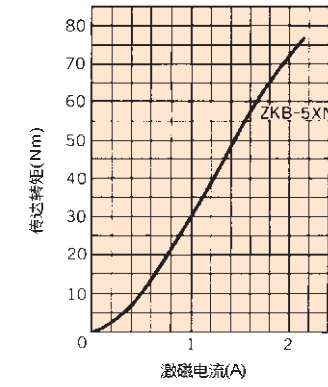
ZKG-YN(0.5Nm-5Nm)



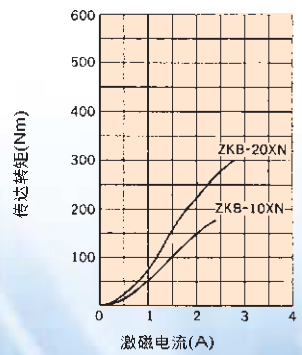
ZKB-YN(0.6Nm-6Nm)



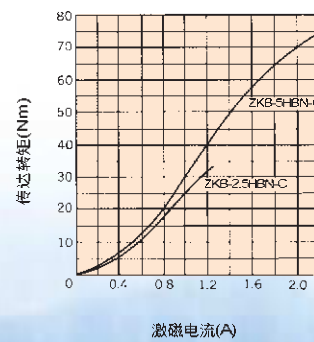
ZKB-XN(12Nm-25Nm)



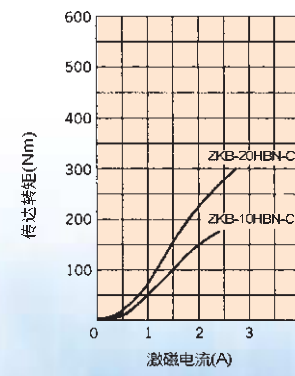
ZKB-XN(50Nm)



ZKB-XN(100Nm-200Nm)

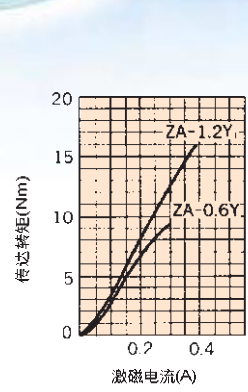


ZKB-HBN(25Nm-200Nm)

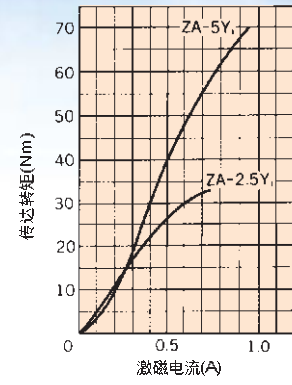


磁粉制动器特性图

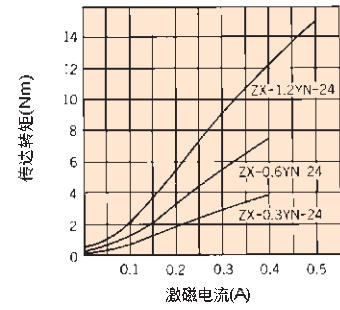
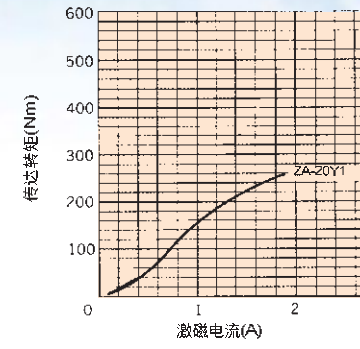
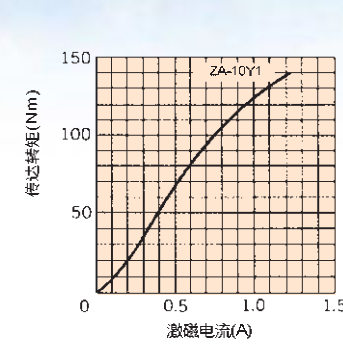
■ 传达转矩与激磁电流之关系



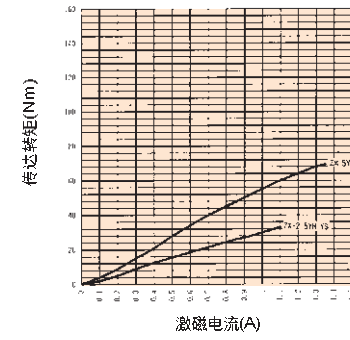
ZA-Y(6Nm~400Nm)



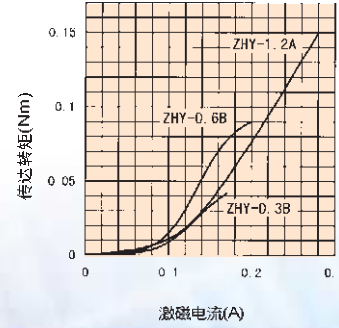
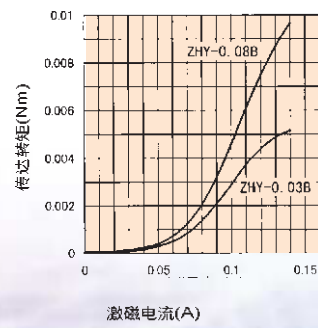
ZA-Y(6Nm~200Nm)



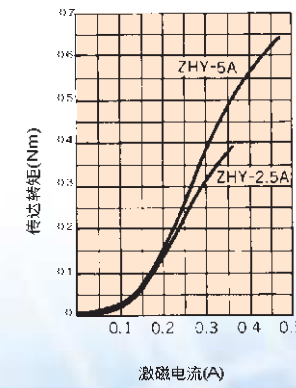
ZX-YN(3Nm~12Nm)



ZX-YH,YS(25Nm~50Nm)

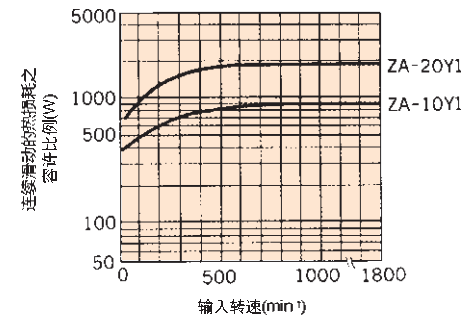
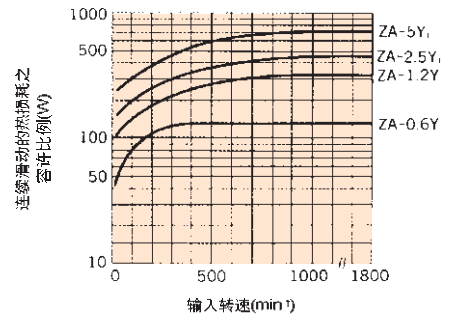
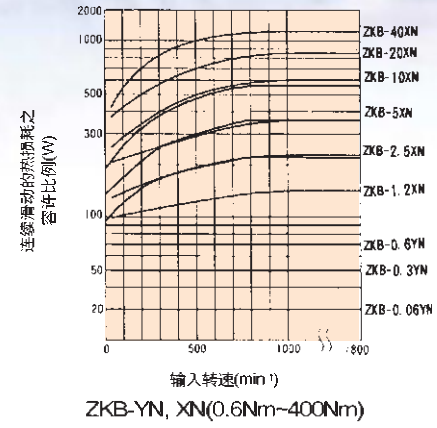
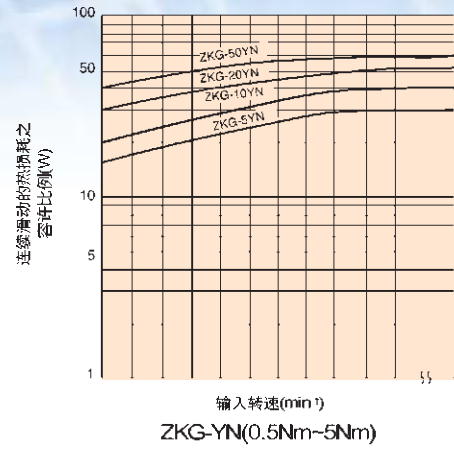


ZHY-A,B(0.003Nm~0.5Nm)

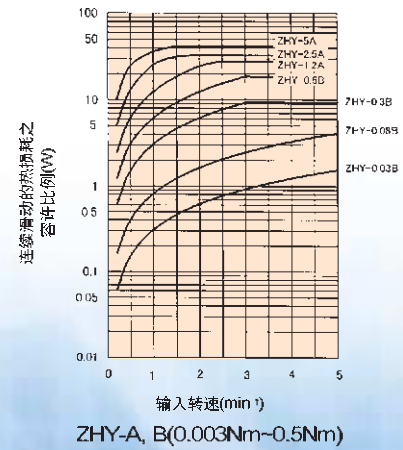
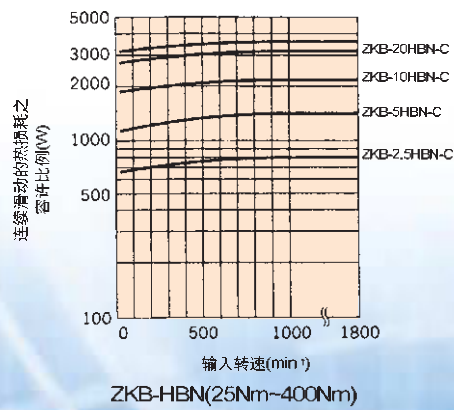


磁粉制动器特性图

连续滑动的热损耗容许比例与输入转速之关系



ZA-Y(6Nm~200Nm)



ZHY-A, B(0.003Nm~0.5Nm)

磁粉离合器及制动器一览表

磁粉离合器及制动器一览表

	冷却方式	离合器	制动器	转矩(Nm)	特 征	基本构造图
伸出轴型	自然冷却	ZKG-AN	ZKG-YN	ZKG-AN 0.5~10 ZKG-YN 0.5~5	<ul style="list-style-type: none"> ● 体积小 ● 转动元件的惯性低 	 ZKG-AN ZKG-YN
		ZKB-AN	ZKB-YN	0.6~6	<ul style="list-style-type: none"> ● 在转速 5min⁻¹ 也可使用 ● 线圈为静止型 	 ZKB-AN ZKB-YN
	自然冷却 强制空冷兼用	ZKB-BN	ZKB-XN	12~200	<ul style="list-style-type: none"> ● 在转速 5min⁻¹ 也可使用 ● 机身设有气口，可作强制空冷，因而提高热消耗量 	 ZKB-BN ZKB-XN
	内置散热装置	.....	ZKB-HBN	25~200	<ul style="list-style-type: none"> ● 从动元件内设散热装置，再加上吹风机，大大提高热消耗量 	 ZKB-HBN
	水 冷	.....	ZKB-WN	25~200	<ul style="list-style-type: none"> ● N 系列可在转速 5min⁻¹ 使用 ● 转动元件设有水冷管，因而提高热消耗量 	 ZKB-W
	自然冷却	.....	ZX-YS	25~50	<ul style="list-style-type: none"> ● 薄型 	 ZX-YS
空心轴型	自然冷却	.....	ZX-YN ZX-YH	3~12 25~50	<ul style="list-style-type: none"> ● 超薄型 ● DC24V 电压(ZX-YN, ZX-YH) ● DC80V 电压(ZX-YN) 	 ZX-YN, YH
		ZA-A, A ₁ ZA-AN ₁	ZA-Y, Y ₁	ZA-A, A ₁ , AN ₁ 6~200 ZA-Y, Y ₁ 6~200	<ul style="list-style-type: none"> ● 外壳将同时转动增强散热能力，因而提高热消耗量 	 ZA-A ZA-Y

磁粉离合器及制动器使用注意事项

■ 使用注意事项

■ 一般事项

(1) 请注意产品的输入和输出端

磁粉离合器请在将高速旋转端作为输入端的正规安装状态下使用（ZA型的空心轴为输出端，ZKB型的输入和输出端使用箭头在本产品使用说明书的外形尺寸图及标牌上表示）。连续空转使用时，输入输出逆安装使用对扭矩特性和磁粉寿命来说没有益处，不推荐使用这种方式。原则上离合器和制动器均在水平轴上使用，无法竖起使用。此外，用户在下列状态下使用时，请同时将使用条件等告知本公司。

- (a) 以某个角度倾斜使用时；
- (b) 整体公转时；
- (c) 其他的低温规格等特殊规格时；

(2) 滑轮、联轴节和轴的安装

在产品上安装滑轮、联轴节及轴时，请务必注意间隙配合，在安装时切勿向产品施加过度外力。产品受到冲击等外力作用时，产品内部轴承可能会受损，或提前损坏。

(3) 请注意产品的防潮

磁粉受潮时，或导致性能不稳定，因此请格外注意切勿使水气及油污等渗入产品内部。特别在产品安装于齿轮箱附近时，齿轮箱中的油污会通过轴渗入内部，请务必使用密封圈完全密封。此外，本产品并非密封结构，因此请勿直接在有油雾、油和水的环境下使用。

(4) 请注意产品的表面温度

连续运行引起的表面最高温度，请在下表规定的条件下使用。温度超过以下数值时，产品的耐久性将会显著降低。

离合器和制动器表面温度极限值（定子外周）

机 型	极限温度（尺度）
自然冷却 热块・水冷式ZKB-WN	90℃
强制空冷式	70℃以下

环境温度、冷却水温以30℃为基准。

上述极限温度作为参考尺度，请务必在容许连续滑差功率内使用。

■ 额定扭矩和额定电流之间的关系

(1) 出厂条件下（试运行），通过额定电流时，扭矩将大大超过额定扭矩（请分别参照各机型的标准扭矩特性）。由于考虑到磁粉会随使用时间增加而发生劣化，因此扭矩设定偏高，请用户在使用时，减小电流以免超过额定扭矩。

(2) 虽然随使用时间增加会造成扭矩下降，若增加电流，则扭矩也会相应增加，因此可以传递稳定的扭矩。但是，在使用时请勿使电流超过额定值。

■ 扭矩

(1) 所记载的电流—扭矩特性是新品在200r/min时的标准值。磁粉随时间变化会产生劣化，因此该标准特性也会随时间而产生变化。请根据电流对扭矩特性的变化加以修正。

(2) 虽然可利用电流容易地控制扭矩，但是特别是大型机型（扭矩在100N·m以上）在高速旋转，且在低电流状态下使用时，扭矩往往会不稳定，对此请务必加以注意。

(3) 请务必注意，在高速旋转中进行ON/OFF（开闭）控制时，要达到规定的扭矩有时需要相当长的时间。

(4) 各产品在额定电流附近的扭矩偏差约为±10%。产品间相对标准扭矩特性的偏差约有±15%以上。因此，离合器和制动器进行并列运行时，建议将它们设置为可单独调整电流的方式。

(5) 由于扭矩值有滞后现象。请注意由于电流增减会导致扭矩差产生。

■ 产品使用寿命

(1) 在收卷和放卷中连续滑动使用时，寿命因使用条件（相对滑动速度等）而变化，但一般在容许连续滑差功率下使用时，在额定电流下降低至额定扭矩时的磁粉寿命约为5000~8000小时。但在额定扭矩下使用时，由于可以连续使用，因而可以延长使用寿命。然而，即使是相同的滑差功率，当滑动转速即相对转速持续为较高状态时，则寿命时间有缩短的倾向，因此请尽量设定较小的相对转速。

(2) 相对于容许连续滑差功率，如能在较为富余的条件下使用时，可延长磁粉的使用寿命。例如，在50%容许连续滑差功率条件下使用时，寿命有时会达到约2倍以上。

■ 低速旋转（15r/min 以下）运行时

在进行张力控制等连续运行使用时，扭矩特性稳定，但在伴随空转的间断运行中施加电压后，扭矩增加经常稍有滞后情况发生。为了避免这种情况发生，请按照以下要领使用。

(1) 即使在放卷结束时，也请继续保持弱励磁（额定电流的5~10%）状态，勿使磁粉从工作面掉落。

(2) 请加速并保持最低转速为15r/min。但是，由于加速比较大以及加速机构的机械损耗等原因，有时将无法进行正确的扭矩控制，请务必加以注意。

(3) ZKB、ZKG、ZX系列可从5r/min左右开始使用。

■ 请进行试运行

(1) 由于运输时的冲击等外力作用，会导致离合器和制动器内部的磁粉分布偏移，因此在正式运行前请进行试运行。

(试运行要领请参照使用说明书)

(2) 有时由于磁粉的分布偏移会导致轴旋转滞重，或有被锁定的感觉，以及异常声响发生，此时请使用

塑料锤子轻轻敲击主体外周。只要进入运行状态，即可解决偏移问题。

■ 强制空冷时

(1) 请设置空气过滤器

用于冷却用空气的压缩空气中通常含有油污和水分，请务必使用经过空气过滤器（完全脱脂式）处理后的清洁干燥空气。

(使用未经空气过滤器处理的压缩空气时，由于水分和油污会导致磁粉受潮，而使性能显著降低)

(2) 输气管较长或使用分叉输气管时，请确认离合器和制动器吸入管附近是否有规定量以上的风量输出。

■ 热块冷却方式

(1) 虽然设置有轴流式风扇（鼓风机），但如果该轴流式风扇能力降低，散热效果恶化，会导致容许连续滑差功率降低，因此在安装时请务必在周围预留一定的空间。

特别是周围环境恶劣时，轴流风扇防护栅可能会附着异物，请定期予以清扫。

(2) 定子外周等处设置有检测温度的热敏开关，所以请务必将开关与警报装置等连接以检测定子外周的温度。

■ 水冷的情況

(1) 请设置排水阀。

长期使用后需停止运行时，如果内部积攒了冷却水，将不利于防锈和防潮，因此请在给水侧安装排水阀，以便排放冷却水。寒冷地区等在停止运行期间，冷却水会冻结而导致磁粉制动器水管部分的损伤，请务必加以注意。

此外，请定期清理冷却水管发生的水垢（水锈）。

(2) 请设置发生断水时的保护回路。

即使短时间的断水，也会造成水冷式制动器的内部损毁，因此请设置断水保护回路（流量控制继电器）。

(3) 请注意结露。

为了预防水冷式制动器过度冷却引起的结露，请注意以下事项（发生结露时，磁粉受潮会影响其特性）。

(a) 请供应给水温度与室温相同的水。工作量少、表面温度在 40℃ 以下时，请减少给水量。

(b) 作业停止后请立即停止给水。

(c) 用于转塔等装置时，请勿向未使用的制动器给水。

(4) ZKA-W 系列产品中较大的制动器，在停止运行且长期放置后，有时出现轴无法转动的现象发生。

这是由于在高负荷状态下运行时，热膨胀的驱动体在冷却时会收缩，在与从动体之间（磁粉空隙）因咬入磁粉而发生的现象，只需在运行停止后旋转数次轴体，即可预防此类现象发生。万一不能旋转时，也可用塑料锤子等工具轻轻敲击安装在轴上的联轴节，即可解消（请切勿直接对制动器主体及轴施加过度的冲击力）。

■ 选定

(1) 即使在容许连续滑差功率内，也无法超过额定扭矩使用。

(2) 张力控制范围较宽时，有时可设置多个离合器切换使用，此时为了预防未使用的离合器输出端强制空转，请使用电磁离合器等分离。

■ 启动时的异常扭矩

(1) 根据运行模式（旋转停止时，接通线圈电流后使

输入轴旋转，或者接通线圈电流的同时开始旋转）不同，有时会在启动时的瞬间产生高于规定值的扭矩（峰值扭矩）。特别是在未接通电流的状态下，施加振动，会使磁粉分布偏移，导致该现象更加显著。解决对策为即使在运行停止时也在离合器和制动器和制动器线圈中保持弱励磁电流，可使该现象较难发生。

(2) 磁粉受潮同样会发生峰值扭矩，此时，

根据情况有时需更换产品。

■ 其他

(1) 位于高地时，受气压影响，容许连续滑差功率会降低，请加以注意。本规格适用于1000m以下。

(2) 保护形式为IP00，因此磁粉离合器主体有时会溢出磁粉氧化粉和细粉末等，因此在高度防尘环境下无法使用。有关详细情况请与本公司联系（磁滞离合器不会产生氧化粉等）。

(3) 一般无声音发生，但是有水气和油污渗入时，有时会有声音发生。

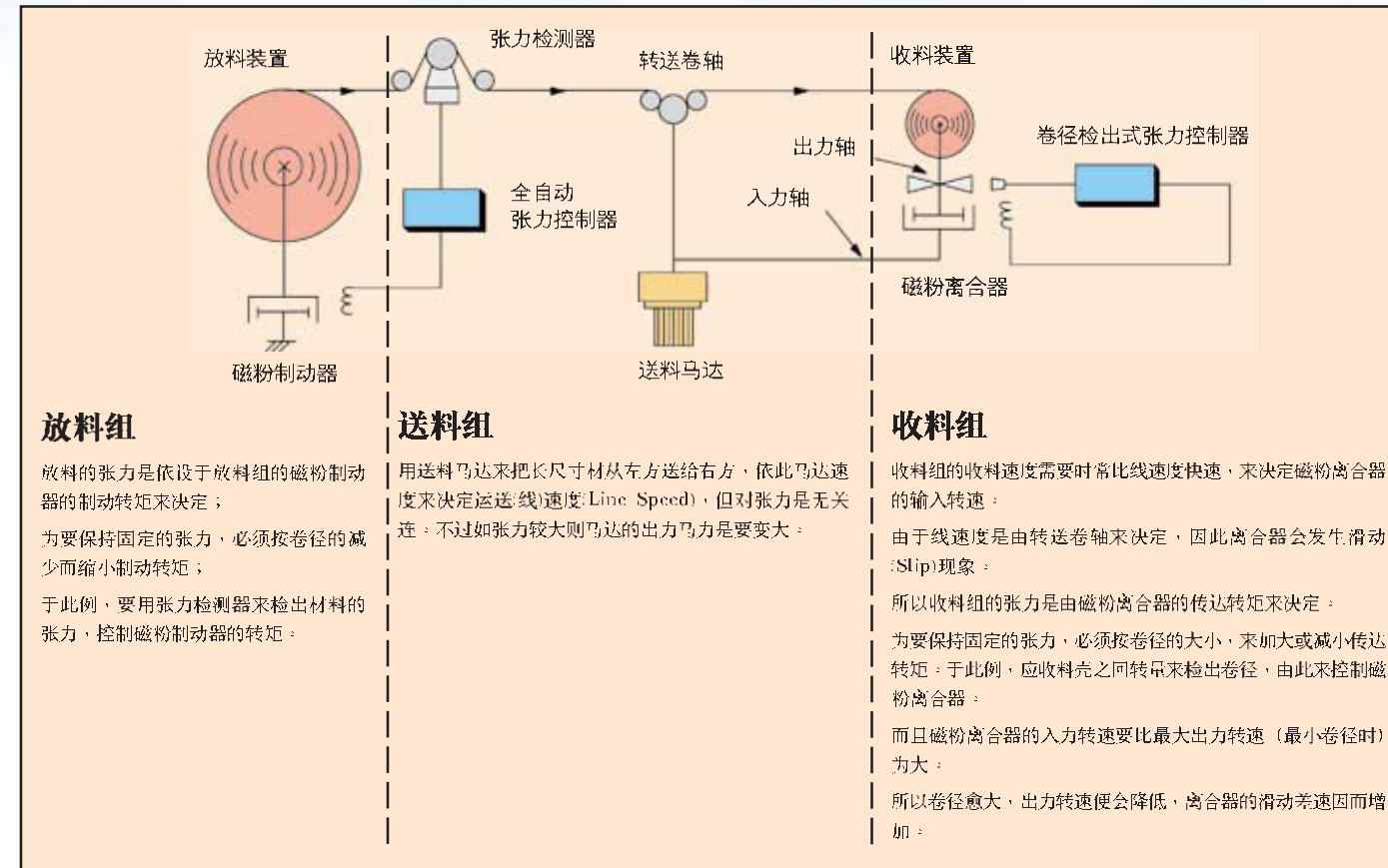
(4) 在无异常振动发生的一般印刷机械、纸加工机械、包装机等机械的振动水平下使用是没有问题的，但在有冲击力作用的机械上无法使用。

(5) 对离合器和制动器施加电压后将产生磁通，在磁通作用下装配轴等会被磁化。若该磁化现象影响产品动作，建议使用非磁性材料安装，但无法完全解决该问题。请注意ZKB型等产品的伸出轴也会被磁化。

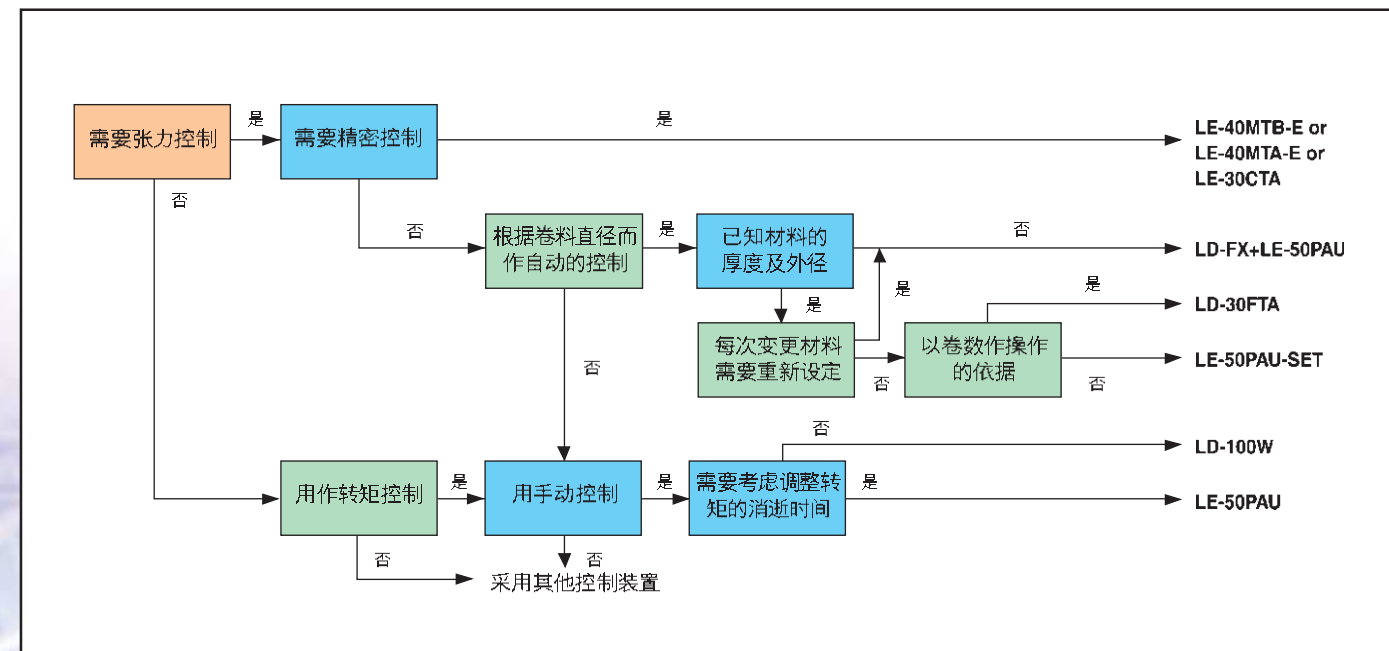
张力控制器

张力控制器可分成手动控制、半自动（卷径检出式）控制及全自动控制。手动张力控制器是依收料或出料卷径的变化而分阶段调整离合器或制动器的激磁电流，从而获得一致的张力。半自动张力控制器又称卷径检出式或开波式张力控制器，是于收料及放料自动检出卷径，从而调整卷料的张力。最后，全自动张力控制器是由张力检测器来直接测定卷料的张力，然后把张力数据变成张力信号传回张力控制器，从而自动调整离合器或制动器的激磁电流来控制卷料的张力。

下图显示一套常见的张力控制系统，一般而言，可分成放料组，送料组及收料组。

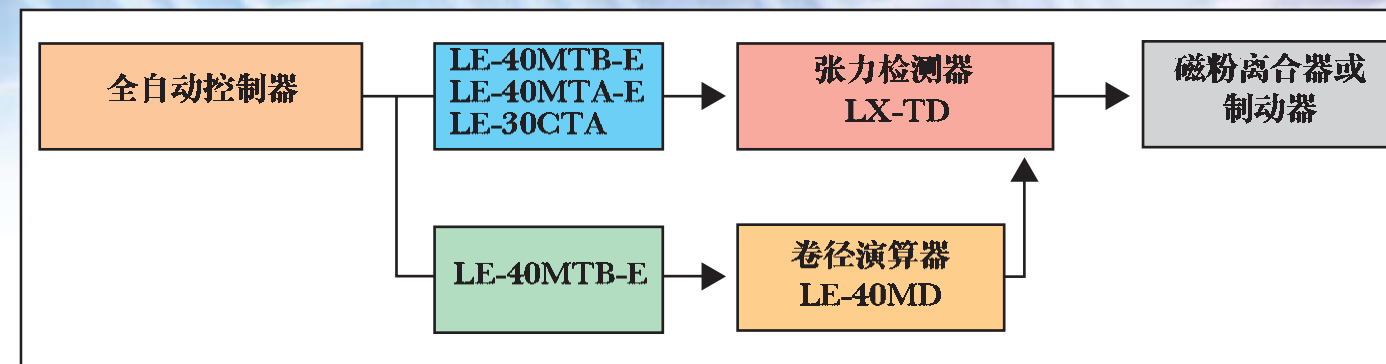


张力控制器之选定流程图

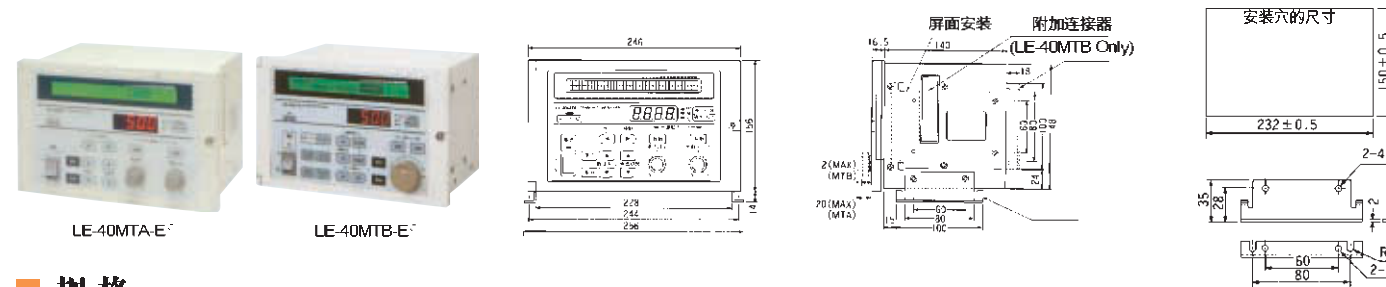


全自动张力控制器

全自动张力控制器之类别



LE-40MTA (B) 型张力控制器



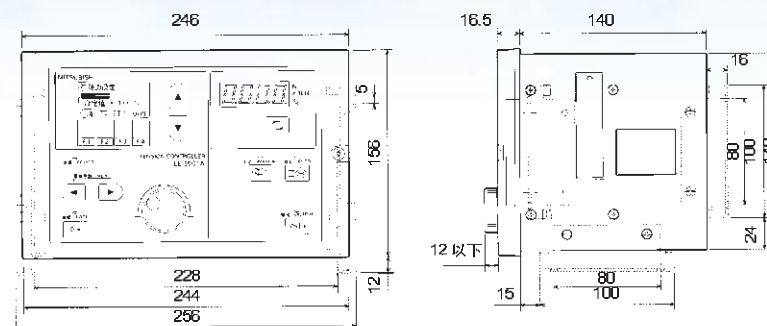
规格

型号		LE-40MTA-E	LE-40MTB-E
电源电压		AC85~264V 50/60HZ	
输出	额定电压输出	DC24V,4A	
	补助电源输出	DC12V,2A (10秒以内)	
	控制信号输出	DC0~±5V	
	张力信号输出	DC0~5V	
	变换器信号输出	DC4~20mA	
	输出预调整值	DC0~5V	
安装方式		床面或壁面,屏面	
特性及功能		●显示方式:2行×40字LCD及7段LED ●张力显示:0.1~1999kgf(数字及柱状图)以%表示 ●显示灯:kgf/N/%单位表示,自动/手动表示,出力入/切表示电源 ●其他设定:start,stop timer,stop gain,Taper,output preset,Mechanical Loss gain,Autozero,Span,Autogain,cutting torque,Memory cassette. 数字设定:上/下键 张力设定:钮键	
环境	使用周围温度	0~40℃	
	使用周围湿度	80%RH以下	
	振动	10~55Hz 0.5mm(最大0.5G)	
	耐电压	AC1500V 1分间	
	接地	第三种接地	
使用环境		不容许腐蚀性气体,尘埃及雨水	
重量		约3.5kg	

注) ○:可在上海维修

全自动张力控制器

LE-30CTA^o型张力控制器



附属品：主体安装板 1对 重量约 3.5kg
 主体~安装板间固定螺丝 M4-10 4支(☆) 涂漆色 Munsell 7.5Y 7.5/1

☆切勿使用10mm以上的螺丝，以免在主体内部造成接触，将主体安装板固定至主机上时，请使用附带的螺丝。

环境规格

使用环境温度	0 - 40℃
使用环境湿度	35 - 85%RH (不得结露)
耐振动	依据 JIS C 0040.....10-55Hz 0.5mm (最大 4.9m/s ²) 3 轴向各 2 小时
耐冲击	依据 JIS C 0041.....98m/s ² 3 轴向各 3 次
电源噪音容量	根据噪音电压 1000Vp-p 噪音幅度 1 μ sec 频率 30-100Hz 的噪音模拟设备
耐压	AC1500V 1 分钟.....在所有端子和地线端子间测量
绝缘电阻	根据 DC500V 高阻表测得结果为 5M Ω 以上.....在所有端子和地线端子间测量
接地	D 类接地 (禁止与强电线类共同接地)
使用环境	无腐蚀性, 无可燃性气体, 无导电性尘埃, 灰尘少

输入、输出规格

项目	端子名称	规格	
电源	输入	L	AC100-240V+10%-15% 50/60Hz 系统耗电 400VA (DC24V 3A 时)
		N	电源保险丝 250V 8A x 2 内置 冲击电流 30A 300ms 允许瞬间电源中断 10ms
	输出	RED	DC5V, 张力检测器电源, 连接正负导线 (RED = 红 (正), BLK = 黑 (负))。
		BLK	可左右各连接一台 LX-TD 型张力检测器。
		+5V	外部电位器供电电源
	AIC	DC5V 50mA 以下	
接点信号	输入	MIC	接点输入公共端子允
		RUN	运转/停止.....ON = 自动运转, OFF = 停止
		MI1	从下述功能中选择
		MI2	— 输出储存, 输出增益 1、输出增益 2、
	MI3	— 输出 ON-OFF、手动输出 1、手动输出 2	
		根据参数分配功能进行使用。	DC8V 4.5mA/1 点 内部供电

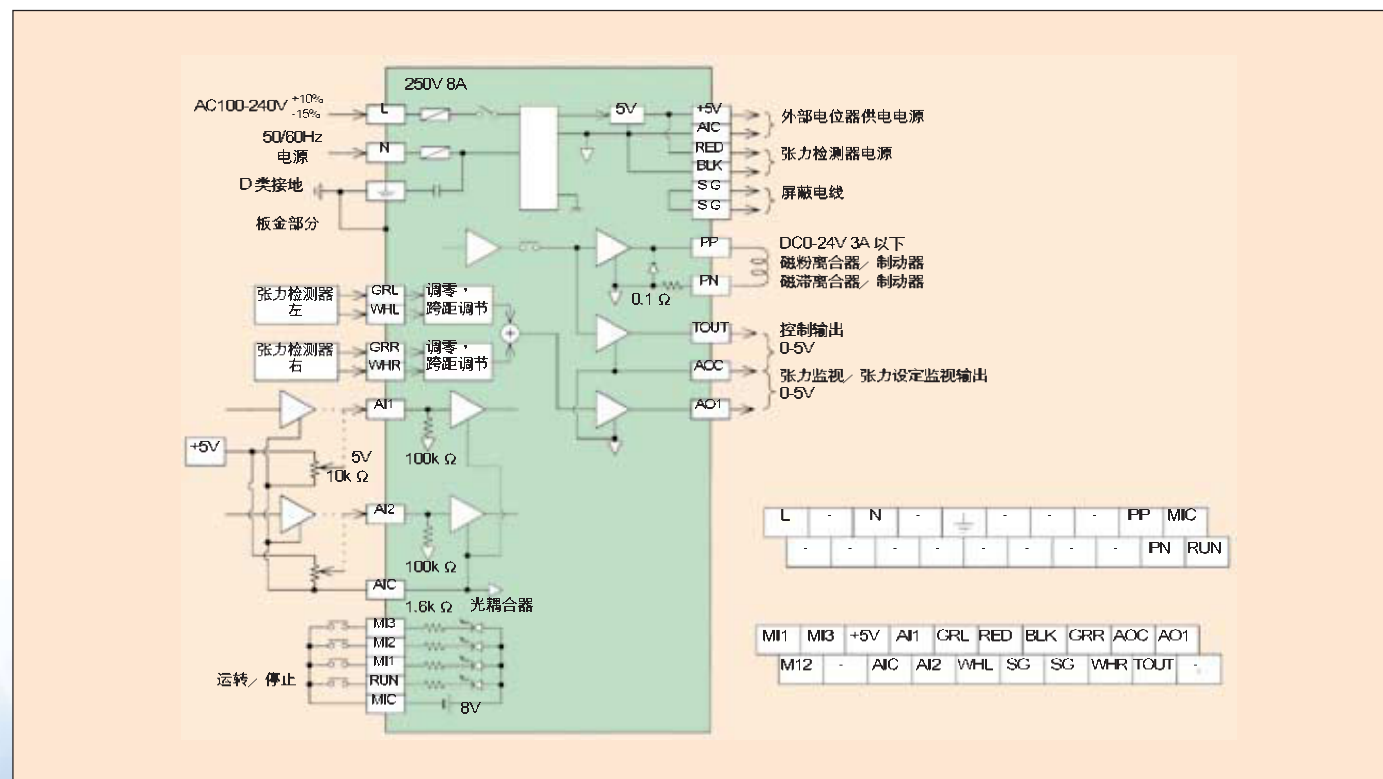
注) ○: 可在上海维修

全自动张力控制器

输入、输出规格

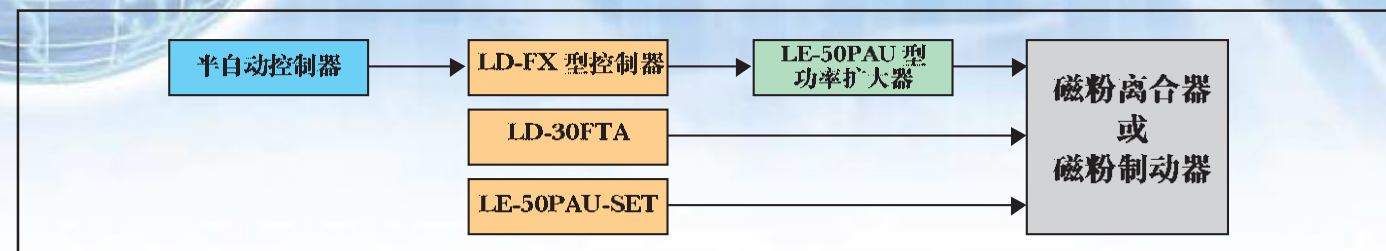
项目	端子名称	规格		
模拟信号	GRL	左	张力检测器输入，连接绿、白导线(GR = 绿，WH = 白) 当单侧只使用一台张力检测器时，未使用一侧的 GR-WH 之间必须进行短路连接	
	WHL			
	GRR			
	WHR			
	AIC	右	模拟输入公共端子	
	AI1	从下述功能中选择 — 张力设定信号、卷径信号、外部张力信号、锥度比设定信号、手动设定信号1、手动设定信号	根据参数分配功能进行使用。	
	AI2	2 DC0-5V 电压信号、或 10k Ω 电位器		
	AOC	模拟输出公共端子		
	TOUT	控制用输出 DC-0-5V	用于功率放大器、伺服放大器	负载电阻 1k Ω 以上
	AO1	张力监视/张力设定监视用输出 DC0-5V	通过 DIP 开关来设定功能	
PP	用于 DC24V 类的磁粉离合器/制动器、磁滞离合器/制动器 DC0-24V 3A 以下			
PN				

布线、端子排列

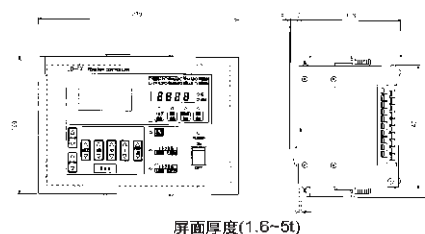


半自动张力控制器

■ 半自动张力控制器之类别



■ LD-FX[△]型张力控制器

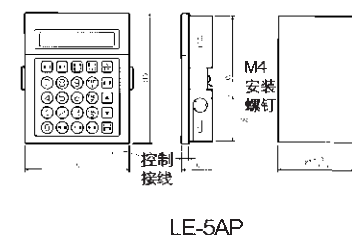
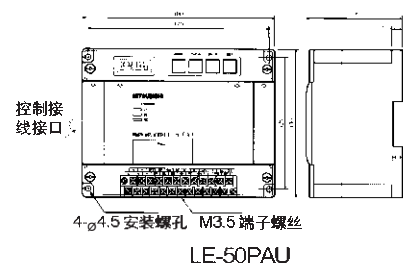
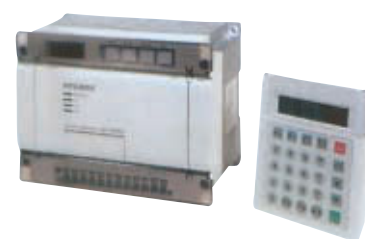


屏面厚度(1.6~5t)

■ 规格

卷径测定方式	比率演算检测法 综合料厚检测法
电源电压	AC85~242V(40VA) 50/60Hz(100V, 200V 共用)
安装方式	屏面安装
输出信号	● 转矩输出信号 ● 卷径输出信号 ● 速度输出信号
接点容量	AC250V 0.5A(cosφ=0.4)
输出电压	DC24V(50mA 以下)
卷径设定范围	1~1999mm 直径
材料设定范围	0.1~99.9μm / 1~9999μm
显示	4行液晶显示
重量	约 3.5kg

■ LE-50PAU-SET[○]型张力控制器



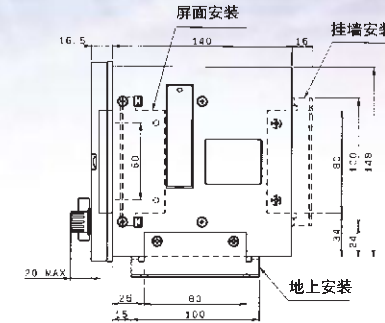
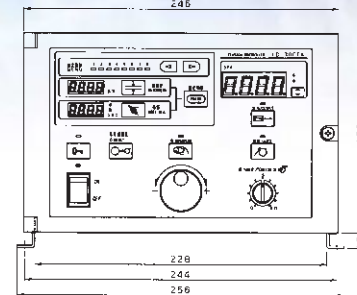
■ 规格

卷径测定方式	速度-料厚设定法 综合料厚检测法
电源	AC85~264V 50/60Hz
额定输出	DC24V 4A
输入信号	DC12V 接近开关 (开放式)
卷径设定范围	1~1999mm
材料设定范围	0.1~3276.7μm
显示	LCD, 7段 LED (控制输出电流卷径等)
控制方式	锥度张力 加速, 减速惯性补偿 非线性改正
工作环境	周围温度 0 ~ +55℃ 周围湿度 35 ~ 85% 震动 10 ~ 55Hz 0.5mm(最大 0.5G) 不容许腐蚀性气体, 易燃性气体, 导电尘及过多尘埃。
重量	约 2.5kg
安装方式	挂墙

注) ○: 可在上海维修 △: 只可在日本维修

半自动张力控制装置

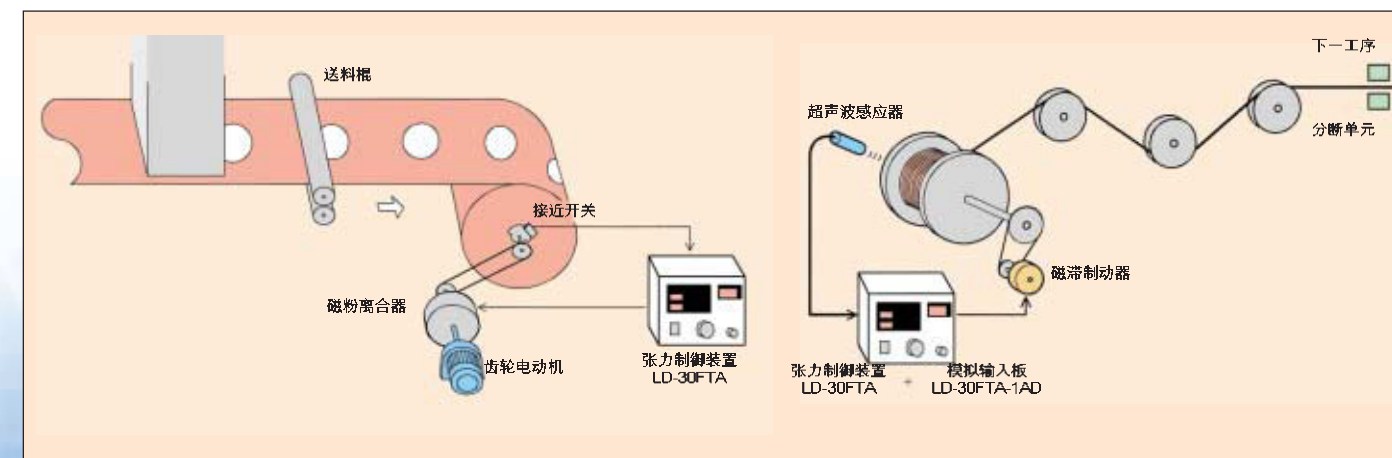
LD-30FTA^o型张力控制装置



规格

卷径测定方式	综合料厚检测法 超声波感应/接触杆(自选)
电源	AC85~264V 50/60Hz
额定输出	DC24V 3A DC0~5V
输入信号	DC12V 接近开关(开放式)
卷径设定范围	1~2000mm
材料设定范围	0.1~9999 μ m
显示	7段LED(控制输出电流卷径等)
控制方式	锥度张力 加速, 减速惯性补偿
工作环境	周围温度 0~+55 c 周围湿度 35~85% 震动 10~55Hz 0.5mm(最大 0.5G) 不容许腐蚀性气体, 易燃性气体, 导电尘及过多尘埃。
重量	约 3.5kg
安装方式	地上, 挂墙或屏面安装
自选附件	如使用超声波感应或接触杆, 必须配置模拟输入板。

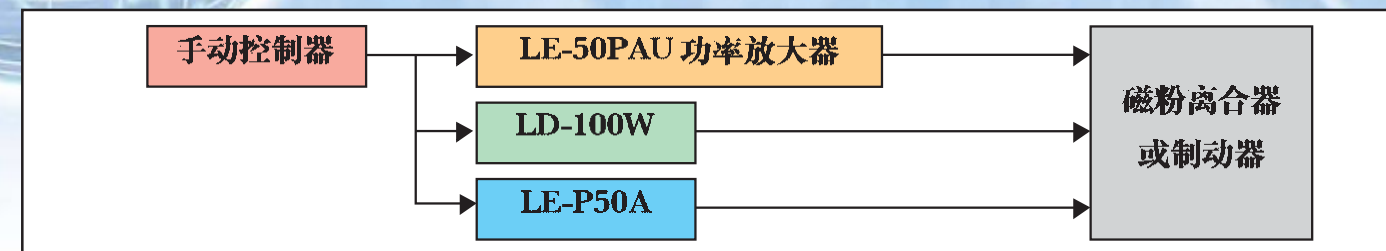
EXAMPLE



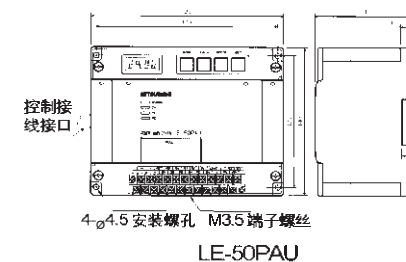
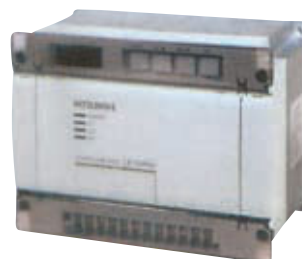
注) ^o: 可在上海维修

手动张力控制器

手动张力控制器之类别



LE-50PAU^o型功率放大器



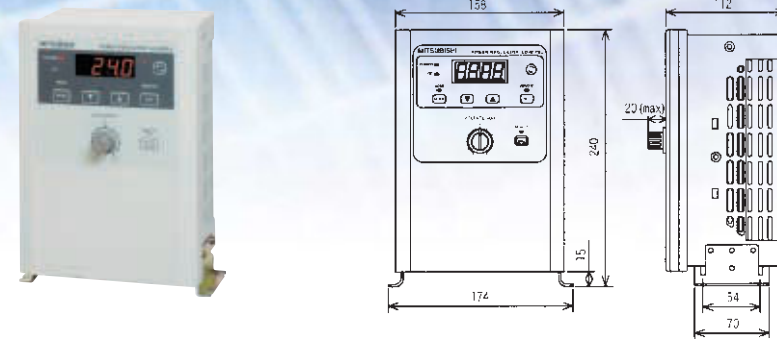
规格

电 源	AC85~264V 50/60Hz 400VA
输入信号额定输出	0~5V, 0~8V, 1~5V, 0~Vmax (Vmax=0.5~8V 可调整)
额 定 输 出	DC24V 4A
补 助 输 出	DC10V 2A 30sec 以内
控 制 方 式	电压反馈控制或电流反馈控制(可以切换)
工 作 环 境	<ul style="list-style-type: none"> ● 周围温度：0~55°C ● 周围湿度：35~85% ● 振 动：0.5mm(最大 2G) ● 环 境：不容许腐蚀性气体及尘埃、雨水
安 装 方 式	屏面安装
重 量	约 2.5kg

注) ^o: 可在上海维修

手动张力控制器

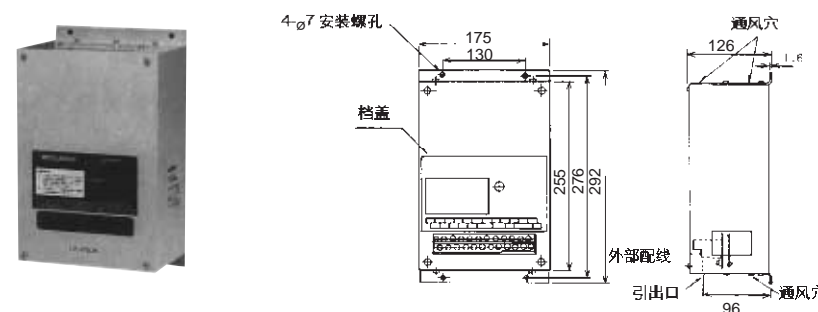
LD-40PSU[△]型张力控制器



规格

控制方式	定电压控制(宽范围)
输入电压	AC100~240V (-15%、+10%) 50/60Hz
输出控制电压	DC24V,3.8A 磁粉/磁滞制动器/离合器
遥控输入	RC(远程控制)
模拟输入	SP(正讯号)
过载保护	过载电流检测,OC-LED显示(警报)
工作环境	●使用周围温度:-5°C~+55°C ●使用周围湿度:35~85%RH ●使用环境:不容许腐蚀性气体、尘埃及雨水
安装方法	墙上安装及屏面安装
重量	3.0kg

LE-P50A[△]型功率扩大器



规格

电源输入	●AC200/200/220V ± 10% 50/60/60Hz(工场出厂时而设定) ●300VA ●AC100/100/110V ± 10% 50/60/60Hz(端子接线设定)
信号	DC0~(0.5~5)V(满刻度)
额定输出	DC24V 3.6~5A
特性	
功能	●电压反馈控制或电流反馈控制(可以切换) ●短路保护
工作环境	●周围温度:-10°C~50°C ●振动:0.5G 以下 ●周围湿度:80% 以下 ●环境:不容许腐蚀性气体、尘埃及雨水
重量	7.1kg

注) △:只可在日本维修

张力检测器及张力表

■ 张力检测器的工作原理

该张力检测器是通过滚轮施加负载，使板簧如下图位移，然后通过差接变压器检出张力。由于板簧的位移量极小，大约±200μm，所以它又称作微位移型张力检测器。

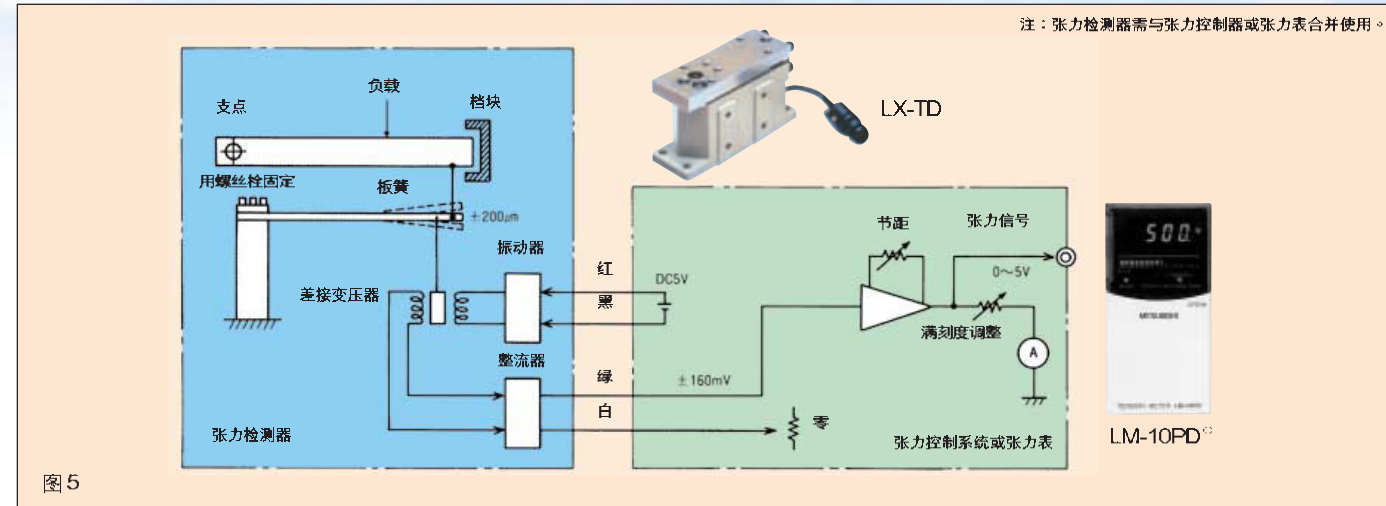


图5

由于用了许多检测辊，即使张力为零，张力检测器实际也受了负载。此负载并非一成不变的，而是随着机械侧因素的变化而变化，如受到检测辊的质量，检测器的安装角度等影响，而且由于各种机械类型及材料的不同与检测辊角度各异，这样就有必要调整张力表或张力控制器侧的设定，此称为零位调整或跨度调整。

实现零位调整是通过消除等值于检测辊负载的电压，而此时材料并未施加于检测辊。

如图6a，一容器置放在天平上，可以通过电路方法消除检测辊上的负载进行调整，使天平指示为零。

而跨度调整是将一根细绳沿材料传送路线进行修正，这样张力就测出悬挂细绳端的重量。如图6b，将天平秤值修正到与重量一致。

最新型的张力控制器还配有自动零位/跨度调整器触摸一次就能完成零位/跨度调整。

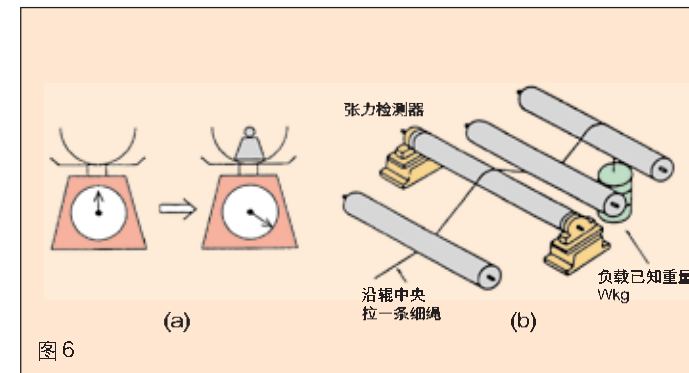


图6

■ LX-TD 型张力检测器



■ 规格

型号	LX-005TD ^①	LX-015TD ^①	LX-030TD ^①	LX-050TD ^①	LX-100TD ^①	LX-200TD ^②
额定荷重	50N	150N	300N	500N	1000N	2000N
适用荷重方向	压缩/引张方向					
安装方式	墙面、墙壁、天花					
接线尺寸	7m X φ7(附件)					
使用条件	-5°C~40°C 振动 0.2G 以下					
外形尺寸	图 7a			图 7b		
重量(kg)	1.8kg			3kg		

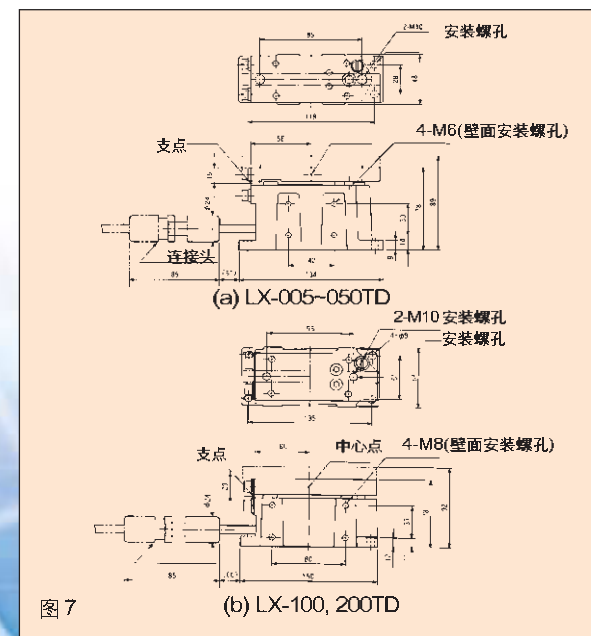
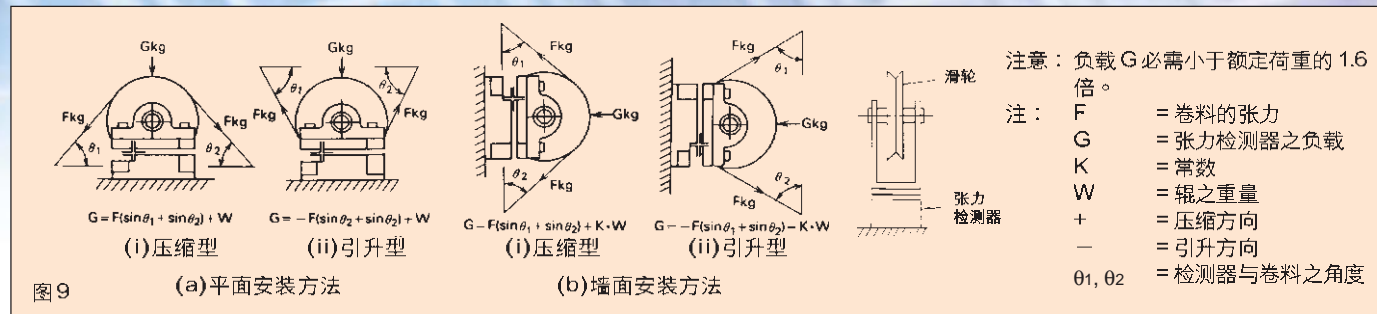


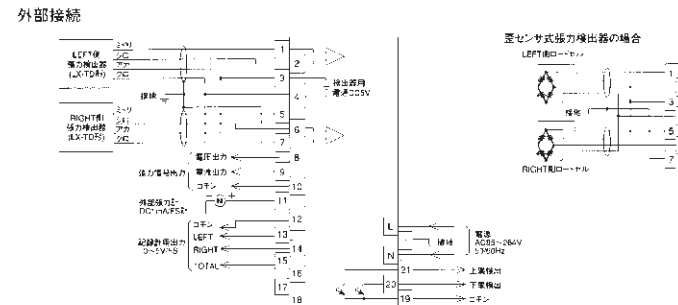
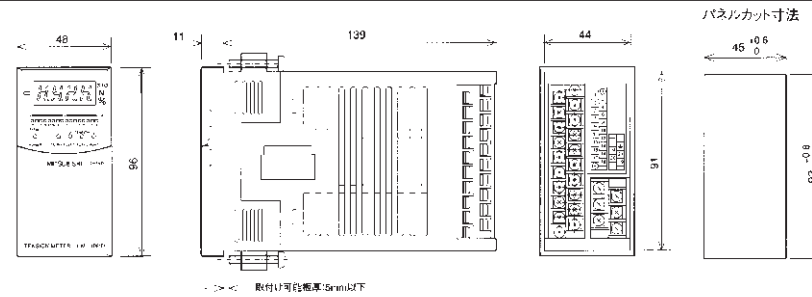
图7

张力检测器及张力表

■ 张力检测器安装方法



■ LM-10PD^o型张力表



■ 规格

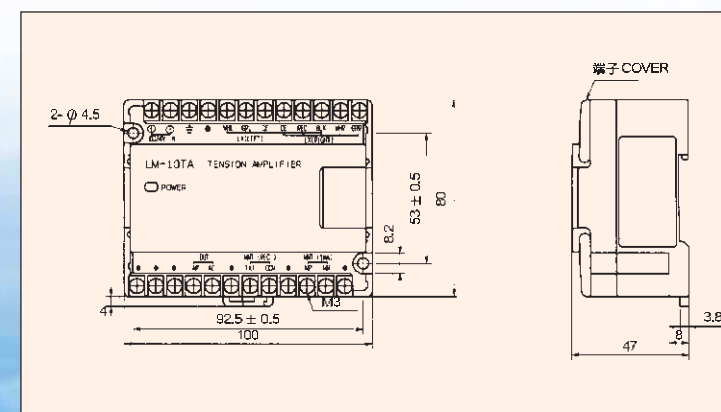
电 源	● AC85~264V 50/60Hz 50VA
张 力 信 号 输 出	● 电压输出: 0~5V, 0~10V, 1~5V/FS ● 负荷电阻: 1K Ω或以上 ● 电流输出: 4~20mA/FS ● 负荷电阻: 500 Ω或以下
张 力 检 测 输 出	● 设定值: 0~2000N, X10N ● 集电极开路输出: DC30V/0.5A
外 部 张 力 计 用 之 输 出	● DC1mA (内部阻抗 1.5K Ω或以下)
记 录 计 用 之 输 出	● 输出电压: 0~5V ● 负荷电阻: 10K Ω或以上
显 示	● 满刻度设定: 0.01~20000N ● 单位: N 或 X10N
工 作 环 境	● 周围温度: 0°C~50°C ● 周围湿度: 35%~80% ● 振动: 0.5G 以下 ● 环境: 不容许腐蚀性气体、尘埃及雨水
重 量	约 0.5kg

■ LM-10TA[△]张力扩大器



■ 规格

电源	● DC24V ± 15%
张力信号输出	● 5~10V(满刻度)负荷抵抗 1K Ω以上
外部张力计	● DC1mA(满刻度)负荷抵抗 300 Ω以上
配录计用端子	● 5~10V(满刻度)负荷抵抗 100K Ω以上
显示	● 不



注) ^o: 可在上海维修 [△]: 只可在日本维修

型号目录

磁粉离合器

ZA-0.6A	9
ZA-1.2, 10, 20A1	9
ZA-2.5AN1, ZA-5AN1	9
ZKB-0.06, 0.3, 0.6AN	7
ZKB-1.2, 2.5, 5, 10, 20BN	8
ZKG-5, 10, 20, 50, 100AN	7

磁滞离合器

ZHA-0.6B, 1.2, 2.5, 5A	10
------------------------------	----

磁粉制动器

ZA-0.6Y	16
ZA-1.2, 2.5, 5, 10, 20Y1	16
ZKB-0.06, 0.3, 0.6YN	13

ZKB-1.2, 2.5, 5, 10, 20XN	14
ZKB-2.5, 5, 10, 20HBN-C	15
ZKG-5, 10, 20, 50YN	13
ZX-0.3, 0.6, 1.2YN-24	17
ZX-2.5, 5YH	16
ZX-2.5, 5YS	15

磁滞制动器

ZHY-0.03, 0.08, 0.3, 0.6B	17
ZHY-1.2, 2.5, 5A	17

张力控制器

LD-30FTA	30
LD-FX	29

LD-40PSU	32
LE-30CTA	27
LE-40MTA-E	26
LE-40MTB-E	26
LE-50PAU	31
LE-50PAU-SET	29
LE-P50A	32

张力检测器及张力表

LM-10PD	34
LM-10TA	34
LX-005, 015, 030, 050, 100, 200TD	33



三菱电机自动化(香港)有限公司 : 香港北角电气道169号宏利保险中心10楼 电话:(852) 2887 8870 传真:(852) 2887 7984
 三菱电机自动化(上海)有限公司 : 上海市漕宝路103号自动化仪表城5号楼1-3层 邮编:200233 电话:(021) 6120 0808 传真:(021) 6121 2444
 北京办事处 : 北京市东城区建国门内大街18号恒基中心办公楼第一座9楼 邮编:100005 电话:(010) 6518 8830 传真:(010) 6518 8030
 成都办事处 : 成都市人民南路二段18号川信大厦23楼B-1座 邮编:610016 电话:(028) 8619 9730 传真:(028) 8619 9805
 深圳办事处 : 深圳市人民南路天安国际大厦A座13层01-04室 邮编:518005 电话:(0755) 2518 6386 传真:(0755) 8218 4776
 大连办事处 : 大连经济技术开发区东北三街5号 邮编:116600 电话:(0411) 8765 5951 传真:(0411) 8765 5952
 天津办事处 : 天津市河北区狮子林大街200号泰鸿大厦909-910室 邮编:300143 电话:(022) 2635 9090 传真:(022) 2635 9050
 网址: <http://www.mitsubishielectric-automation.cn>