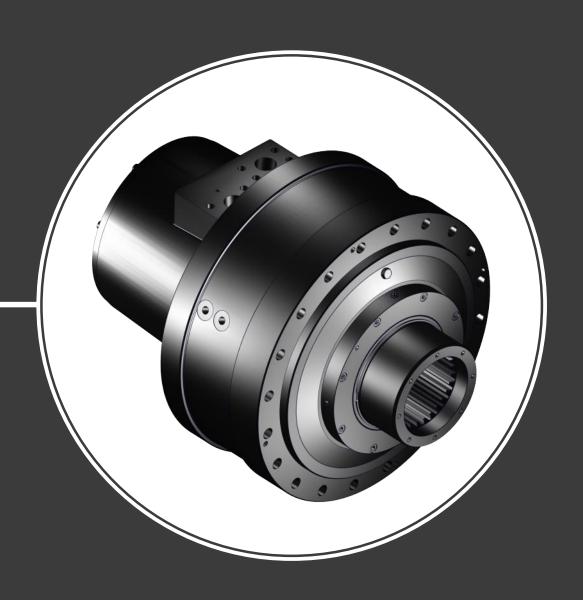
Black Bruin



产品手册 S系列

内容

一般	设说明		
1.1	关于手册		
1.2	预期用途		
1.3			
1.4			
1.5			
1.6	公司声明		
安全	È说明		
2.1	警告符号		
马过	达说明		
3.1	工作原理		
3.2	产品标识代	玛	
	3.2.1 □	达型号代码	
	3.2.2 加	II ID	
3.3	•		
3.4			
		尺寸	
		 速马达尺寸	
		 连接尺寸	
		体接口	
		/	
3.5	-	.20 F	
3.6			
3.7			
3.8		OR/2N0L	
3.9			
3.10			
3.11		本	
3.12		T	
J. 1Z		度传感器	
		紧套	
		対	
		: 向泄压阀 CPV500	
系统	设计		3
4.1		咯	
•		- 单回路	
		· · · · · · · · ·	
		路运转	
4.2		, M C 1 (
4.3	液压油		
7.0		压油类型	
		压油属性	
		压油洁净度	
4.4	4.3.3 //s 工作压力		
4.4		体压力	
	+.4.1 万	,	

	4.4.2 先导压力	
	4.4.3 工作管路压力	
Д÷	达尺寸	•
—) X 5.1	<u>性能</u> 性能	
0.1	5.1.1 转速和流速	
	5.1.2 扭矩和功率	
5.2	性能图表	
0.2	5.2.1 性能曲线	
	5.2.2 压力损失	
	5.2.3 壳体泄漏	
	5.2.4 制动扭矩	
5.3	使用寿命	
6.1	安装马达	4
6.1 6.2	安装马达 冲洗液压系统	
•		
6.2	, 冲洗液压系统	
6.2 6.3 6.4	冲洗液压系统 排气程序 试运转程序	
6.2 6.3 6.4	, 冲洗液压系统 排气程序	
6.2 6.3 6.4	冲洗液压系统 排气程序 试运转程序	
6.2 6.3 6.4 操作	冲洗液压系统	4
6.2 6.3 6.4 操作 7.1	中洗液压系统	
6.2 6.3 6.4 操作 7.1 7.2	冲洗液压系统	
6.2 6.3 6.4 操作 7.1 7.2 7.3	中洗液压系统	
6.2 6.3 6.4 操作 7.1 7.2 7.3 7.4	中洗液压系统	4
6.2 6.3 6.4 操作 7.1 7.2 7.3 7.4	冲洗液压系统	

1 一般说明

1.1 关于手册

本手册所包含技术说明适用于 Black Bruin S 系列液压马达。规划产品用途时应考虑这些说明。

本手册中给出的所有信息均为出版时可用的有效信息。制造商保留更改的权利,恕不另行通 知。

请访问 www.blackbruin.com 获取本手册的最新版本。产品数据表和 3D 模型可以向制造商索要。

1.2 预期用途

Black Bruin S 系列液压马达 设计用于工业使用。

1.3 保修

收货时应检查包装和产品是否因运输发生损坏。包装不适用于长期存放,应对产品采取恰当 的保护措施。

切勿拆解产品。拆解产品将使保修失效。

制造商对于错误解读、未遵守本文档中相关说明以及不正确或不恰当使用产品造成的损害,概不负责。

1.4 产品标识

产品标识数据可以在固定于马达上的铭牌中查看。





注:

序列号还印在马达壳体上。所有制造数据都可以使用序列号查找。

1.5 出版日期

08.08.2023 - 本手册出版。

1.6 公司声明

Black Bruin

DECLARATION OF INCORPORATION

1(1)

Black Bruin Inc.

DECLARATION OF INCORPORATION (in accordance with EC Machinery Directive 2006/42/EC,

Annex II B)

Manufacturer Black Bruin Inc.

Address Valmetintie 9

FI-40420 Jyskä, FINLAND

Product description Black Bruin hydraulic motor series:

BBC

BB

B100

B200

• C200

We hereby declare that the product(s) specified above is intended to be incorporated into machinery or to be assembled with other machinery to constitute machinery covered by EC Machinery Directive 2006/42/EC, as amended.

And that the following harmonised standards have been applied:

2022-01-13

- EN ISO 4413:2010 (Hydraulic fluid power General rules and safety requirements for systems and their components)
- EN ISO 12100:2010 (Safety of machinery General principles for design – Risk assessment and risk reduction)

And furthermore declares that the product(s) covered by this declaration must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of EC Machinery Directive 2006/42/EC.

The product(s) must be applied and installed in accordance with all the technical documents applicable to the product(s).

This document supersedes all previous releases to this subject.

Place and date Jyväskylä, 2022-01-13

On behalf of Black Bruin Inc.

Tero M. Monoren

Name Tero Ylä-Mononen Title R&D Manager

BLACK BRUIN INC.
P.O. Box 633, FI-40101 JYVÄSKYLÄ, FINLAND
+358 20 755 0755 | info@blackbruin.com | www.blackbruin.com

2 安全说明

下列说明适用于所有与马达相关的程序。请仔细阅读说明并严格遵守。

- 使用马达时应使用必要的个人防护装备。
- 恰当支撑马达。确保马达不会意外翻倒或转动。
- 仅使用适当的设备和附件吊起和运输马达。
- 切勿使用磁性起吊装置。
- 务必恰当使用起吊设备并检查其承重能力。
- 在安装和维护期间避免对液压管路进行加压,防止将马达用于非预期用途。
- 马达工作温度可能超过 60 °C (140 °F),此温度足以造成严重烫伤。断开液压连接时应注意高温液压油。

2.1 警告符号

本手册中使用下列符号:



注:

有用的信息



危险:

死亡或受伤危险。



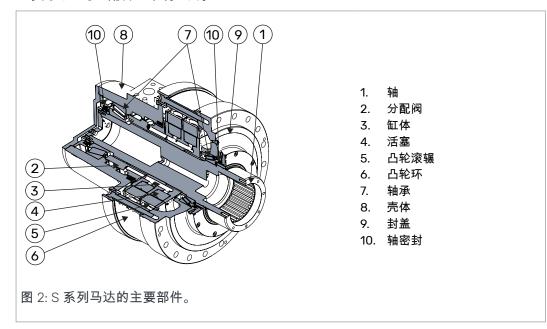
注意:

可能损坏产品。

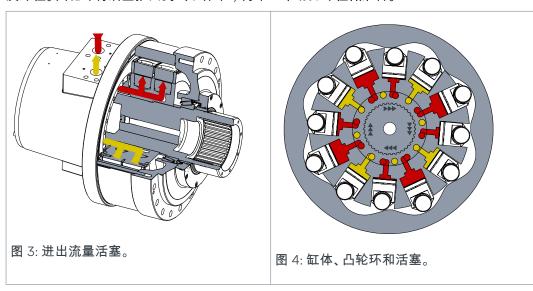
3 马达说明

3.1 工作原理

- S系列马达为旋转马达。这意味着马达和气缸体在马达运行时会旋转。
- S系列马达可以配备一个制动闸。



马达的旋转是将加压的液压油通过工作管路输送到分配阀来实现的。分配阀将流量导向处于动力冲程的活塞。压力推动活塞和凸轮向外滚动,抵住壳体上的凸轮环。凸轮环的波形将力转变为扭矩。当活塞抵达动力冲程的终点时,分配阀关闭流向活塞的流量,并将活塞切换到反冲程。凸轮环将活塞推回到气缸体中,为下一个动力冲程做准备。



3.2 产品标识代码

Black Bruin 产品标识代码包括马达型号代码和加工 ID。

S2100-1000-2NOL-4A-0 - 110000

马达型号代码 - 加工 ID

3.2.1 马达型号代码

型号代码	AAAAA - BBBB - CCCC - DD - E
转轴马达	

A:型号	AAAAA -BBBB-CCCC-DD-E	S1000	S2000	S3000	S3010
	<u>\$1000</u>	•			
S系列型号	<u>S2000</u>		•		
3 系列至与	<u>S3000</u>			•	
	<u>S3010</u>				•

B:排量	AAAAA- <u>BBBB</u> -CCCC-DD-E	S1000	S2000	S3000	S3010
S1000 排量	0440:4400 立方厘米/转	•			
31000	0630:6300 立方厘米/转	•			
	0880: 8800 立方厘米/转		•		
S2000 排量	0990: 9900(/6300) 立方厘 米/转(不对称)		•		
	1100:11000 立方厘米/转		•		
S2000/S3000/S3010 排	<u>1320</u> : 13200 立方厘米/转		•	•	•
量	1500: 15000 立方厘米/转		•	•	•
	<u>1485</u> :14850(/9450) 立方厘 米/转(不对称)			•	•
S3000/S3010 排量	1760 : 17600 立方厘米/转			•	•
	1890: 18900 立方厘米/转			•	•
	2250: 22500 立方厘米/转			•	•

C:排量控制	AAAAA-BBBB- <u>CCCC</u> -DD-E	S1000	S2000	S3000	S3010
单速	<u>1N00</u> :固定排量	•	•	•	•
双速阀	<u>2NOR</u> : 右旋 - 顺时针优先	•	•	•	•
	<u>2NOL</u> :左旋-逆时针优先	•	•	•	•

D:轴类型	AAAAA-BBBB-CCCC- <u>DD</u> -E	S1000	S2000	S3000	S3010
	<u>1A</u> : DIN5480-N140	•			
	<u>1B</u> : DIN5480-N140		•		
内花键	<u>1C</u> : DIN5480-N150		•	•	
	<u>1D</u> : DIN5480-N150		•	•	
	<u>1E</u> : DIN5480-N200				•
内花键、通轴	<u>2A</u> : DIN5480-N150		•	•	
か <i>なね</i>	<u>3A</u> : DIN5480-W150		•		
外花键、通轴	<u>3B</u> : DIN5480-W180			•	
从艾梅 家心林	<u>4A</u> : DIN5480-W150		•	•	
外花键、实心轴 	<u>4B</u> : DIN5480-W180			•	

D:轴类型	AAAAA-BBBB-CCCC- <u>DD</u> -E	S1000	S2000	S3000	S3010
继迟春	<u>5A</u>		•	•	
锁紧套	<u>5B</u>				•

E:壳体类型	AAAAA-BBBB-CCCC-DD- <u>E</u>	S1000	S2000	S3000	S3010
安装螺纹	<u>0</u> :M24 螺纹(标准)	•	•	•	•
	<u>1</u> : 1-8 UNC 螺纹	0	0	0	

型号代码	AAAAA - BBBB - CCCC - DD - E
带制动器的转轴马达	

A:型号	AAAAA -BBBB-CCCC-DD-E	S1100	S2100	S3100
	<u>S1100</u>	•		
S系列型号	<u>S2100</u>		•	
	<u>S3100</u>			•

B:排量	AAAAA- <u>BBBB</u> -CCCC-DD-E	S1100	S2100	S3100
S1100 排量	<u>0440</u> :4400 立方厘米/转	•		
31100 採里	0630:6300 立方厘米/转	•		
	<u>0880</u> : 8800 立方厘米/转		•	
S2100 排量	0990: 9900(/6300) 立方厘米/转 (不对称)		•	
	1100:11000 立方厘米/转		•	
S2100/S3100 排量	<u>1320</u> :13200 立方厘米/转		•	•
52100/55100	<u>1500</u> : 15000 立方厘米/转		•	•
	<u>1485</u> :14850(/9450) 立方厘米/ 转(不对称)			•
S3100 排量	1760:17600 立方厘米/转			•
	1890: 18900 立方厘米/转			•
	2250:22500 立方厘米/转			•

C:排量控制	AAAAA-BBBB- <u>CCCC</u> -DD-E S1100 S2100		S3100	
单速	<u>1N00</u> :固定排量	•	•	•
双速阀	<u>2NOR</u> : 右旋 - 顺时针优先	•	•	•
从处网	2NOL:左旋 - 逆时针优先	•	•	•

D:轴类型	AAAAA-BBBB-CCCC- <u>DD</u> -E	S1100	S2100	S3100
外花键、实心轴	<u>4A</u> : DIN5480-W150	•	•	•

E:壳体类型	AAAAA-BBBB-CCCC-DD- <u>E</u>	S1100	S2100	S3100
空壮 拥分	<u>0</u> :M24 螺纹(标准)	•	•	•
安装螺纹	<u>1</u> :1-8 UNC 螺纹	0	0	0

代码示例	<u>\$2100</u>	-	<u>1000</u>	-	<u>2NOL</u>	-	<u>4A</u>	-	<u>o</u>
	A	-	В	-	С	-	D	-	E

A = 马达型号为"S2100"。

B = 马达排量为 10000 立方厘米/转。

C = 内置双速阀进行排量控制。马达逆时针优先双速模式。

D = 马达轴为实心,有外花键。花键类型 W150。

E = 壳体安装孔螺纹类型为 M24。

3.2.2 加工 ID

S系列加工ID	RMSPDT
---------	--------

RMSPDT	润滑	出厂润滑定义
0	= 密封保护器未加注润滑剂。 ¹⁾	
1	= 密封保护器已加注润滑剂。	

R M S P D T	喷漆	喷漆表面定义
0	= 未喷漆	马达受防腐保护。
1	= 喷漆	_ 2)

RM <u>S</u> PDT	保护	存放/运输保护定义
0	= 默认/未定义 ³⁾	

RMSPDT	包装	马达包装定义
0	= 默认/未定义 ⁴⁾	

RMSP <u>D</u> T	文档	交付时随附印刷资料定义
0	= 默认/未定义	

RM	SPDT	测试	测试和报告定义
	0	= 默认/未定义 ⁵⁾	

代码示例	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	R	М	S	Р	D	Т

R = 马达密封保护器已加注润滑剂。

M = 底漆。马达轴和壳体连接处未喷漆。

S = 马达的压力口和螺纹孔按制造商惯例保护。

P = 马达按制造商惯例包装。

D = 马达随附文档符合制造商惯例。

T = 马达按制造商惯例测试。

- 1) 如有需要,密封保护器在出厂时可以不加注润滑剂。
- 2) 底漆: HEMPATHANE HS 55610 或同等产品。颜色: 亮黑。
- 3) 工作管路用金属盖塞住。其他压力口和螺纹孔均使用塑料配件盖住。液压油已排出。

4) 使用木托或胶合板箱交付。

5) 制造商为制造的每台马达保留测试记录。

3.3 技术数据

技术数据	S10	000			S2000		
排量[立方厘米]							
全排量	4400	6300	8800	9900	11000	13200	15000
部分排量	2200	3150	4400	6300	5500	6600	7500
最大扭矩 [Nm] ¹⁾							
理论值	31500	45100	63000	70900	78700	94500	107400
100 bar	7000	10000	14000	15900	17500	21000	23900
最大工作功率 [kW]							
全排量	17	75			350		
部分排量	118				235		
最高转速 [rpm] ¹⁾							
全排量	180		130	115	103	86	75
部分排量	180		130	90	103	86	75
自由轮	18	30			180		
最低转速 [rpm]	3	3)			3 ³⁾		
最大工作压力 [bar]							
峰值压力	4	50			450		
间歇 ²⁾	40	00			400		
壳体最大压力 [bar]							
平均	2	2			2		
间歇 ²⁾	1	0			10		
冲洗流量 [I/min]							
建议	3.8	- 5.7			5.7 - 7.6	5	
最大	1	5			15		
双速阀建议先导压力 [bar]							
全排量 Y1	0 -	- 2			0 - 2		
Y2	0 -	50			0 - 50		
部分排量	10 -	- 20			10 - 20		
Y2	0 -	- 2			0 - 2		
重量 [kg]	430	- 448			540 - 61	8	

技术数据		\$3000/\$3010				
排量[立方厘米]						
全排量	13200	14850	15000	17600	18900	22500
部分排量	6600	9450	7500	8800	9450	11250
最大扭矩 [Nm] ¹⁾						

技术数据	\$3000/\$3010							
理论值	94500	106300	107400	12600	135300	136000/1 61100 (S3010)		
100 bar	21000	23600	23900	28000	30100	35800		
最大工作功率 [kW]								
全排量			5	00				
部分排量			3	35				
最高转速 [rpm] ¹⁾								
全排量	86	75	75	64	60	50		
部分排量	86	60	75	64	60	50		
自由轮			1	80				
最低转速 [rpm]			3	3)				
最大工作压力 [bar] ¹⁾								
峰值压力	450	450	450	450	450	380/450 (\$3010)		
间歇 ²⁾	400	400	400	400	400	350/400 (S3010)		
壳体最大压力 [bar]								
平均				2				
间歇 ²⁾				10				
冲洗流量 [I/min]								
建议			7.6	- 9.5				
最大				15				
双速阀建议先导压力 [bar]								
全排量 Y1			0	- 2				
Y2			0 -	- 50				
部分排量			10	- 20				
Y2			0	- 2				
重量 [kg]			648	- 738				

技术数据	S1 1	100	S2100				
排量[立方厘米]							
全排量	4400	6300	8800	9900	11000	13200	15000
部分排量	2200	3150	4400	6300	5500	6600	7500
最大扭矩 [Nm] ¹⁾							
理论值	31500	45100	63000	70900	78700	94500	107400
100 bar	7000	10000	14000	15900	17500	21000	23900
制动扭矩 [Nm]	550	000			95000		
最大工作功率 [kW]							
全排量	17	75			350		

技术数据	S1100			S2100		
部分排量	118	235				
最高转速 [rpm] ¹⁾						
全排量	180	130	115	103	86	75
部分排量	180	130	90	103	86	75
自由轮	180			180		
最低转速 [rpm]	3 ³⁾			3 ³⁾		
最大工作压力 [bar]						
峰值压力	450			450		
间歇 ²⁾	400			400		
壳体最大压力 [bar]						
平均	2	2				
间歇 ²⁾	10	10				
冲洗流量 [I/min]						
建议	3.8 - 5.7	5.7 - 7.6				
最大	15			15		
双速阀建议先导压力 [bar]						
全排量 Y1	0 - 2			0 - 2		
Y2	0 - 50			0 - 50		
部分排量	10 - 20			10 - 20		
Y2	0 - 2			0 - 2		
制动器开启压力 [bar]						
最小	20			20		
最大	30			30		
最大制动释放排量 [ccm]	1000	1000				
制动器开启压力泄漏 [I/min]	< 0,1	< 0,1				
重量 [kg]	748 - 766			850 - 86	8	

技术数据			S3	100		
排量[立方厘米]						
全排量	13200	14850	15000	17600	18900	22500
部分排量	6600	9450	7500	8800	9450	11250
最大扭矩 [Nm] ¹⁾						
理论值	94500	106300	107400	12600	135300	136000
100 bar	21000	23600	23900	28000	30100	35800
制动扭矩 [Nm]			95	000		
最大工作功率 [kW]						
全排量			5	00		
部分排量	335					
最高转速 [rpm] ¹⁾						
全排量	86	75	75	64	60	50
部分排量	86	60	75	64	60	50

马达说明

技术数据	S3100						
自由轮			1	80			
最低转速 [rpm]			3	3)			
最大工作压力 [bar] ¹⁾							
峰值压力	450	450	450	450	450	380	
间歇 ²⁾	400	400	400	400	400	350	
壳体最大压力 [bar]							
平均	2						
间歇 ²⁾	10						
冲洗流量 [I/min]							
建议	7.6 - 9.5						
最大	15						
双速阀建议先导压力 [bar]							
全排量 Y1			0	- 2			
Y2			0 -	- 50			
部分排量			10	- 20			
Y2			0	- 2			
制动器开启压力 [bar]							
最小	20						
最大	30						
最大制动释放排量 [ccm]	1000						
制动器开启压力泄漏 [I/min]	< 0,1						
重量 [kg]	957 - 975						

¹⁾ 这些值对应于同一列中的排量值。

²⁾ 间歇工作:每分钟最多 10% 许可值。

^{3) 3} rpm 以下工作压力和油属性需要进行特殊考虑。

3.4 马达接口

3.4.1 主尺寸

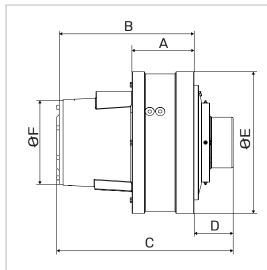


图 5: 轴类型 1A、1B、1C、1D、1E、4A、4B 和 5A。

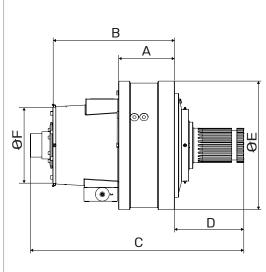
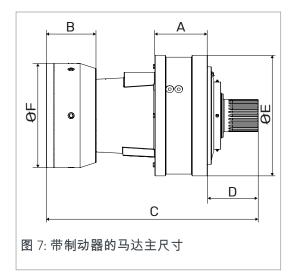


图 6: 轴类型 2A、3A 和 3B。

马达类型	轴类型			主尺寸	[mm]		
		Α	В	С	D	E	F
S1000	1A	172	458	552	84	556	330
	1B	243	529	693	154	556	330
	1C	243	529	693	154	556	330
	1D	243	529	740	201	556	330
S2000	2A	243	529	702	154	556	330
	3A	243	529	924	299.5	556	330
	4A	243	529	773	234	556	330
	5A	243	529	769	230	556	330
	1C	314	600	764	154	556	330
	1D	314	600	811	201	556	330
	2A	314	600	773	154	556	330
S3000	3B	314	600	995	299.5	556	330
	4A	314	600	844	234	556	330
	4B	314	600	844	234	556	330
	5A	314	600	840	230	556	330
S3010	1E	314	600	838	228	556	330
	5B	314	600	847	237	556	330

马达说明



马达类型	轴类型	主尺寸 [mm]					
		A	В	С	D	E	F
S1100	4A	172	230	907	234	556	480
S2100	4A	243	230	978	234	556	480
S3100	4A	314	230	1049	234	556	480

3.4.2 双速马达尺寸

双速阀增加S系列马达的主尺寸。

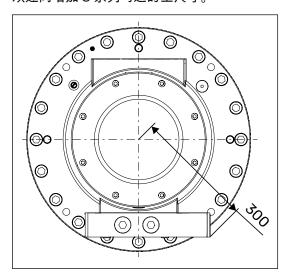
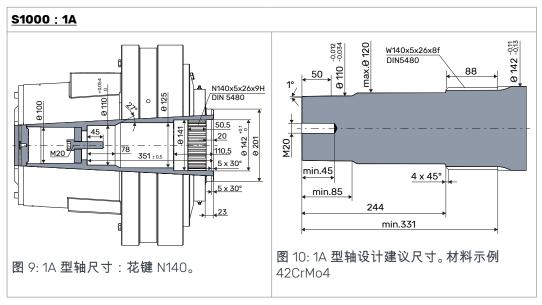
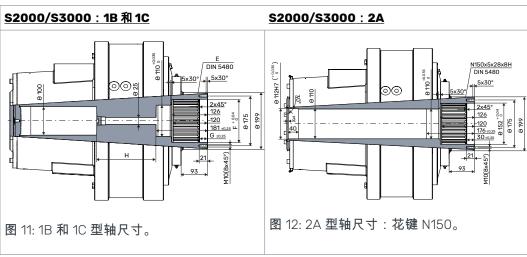
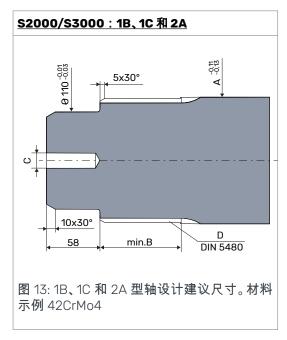


图 8: 双速阀尺寸。

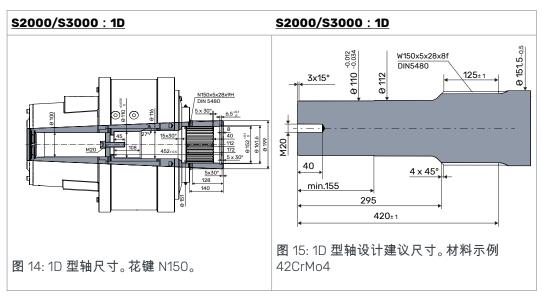
3.4.3 轴连接尺寸

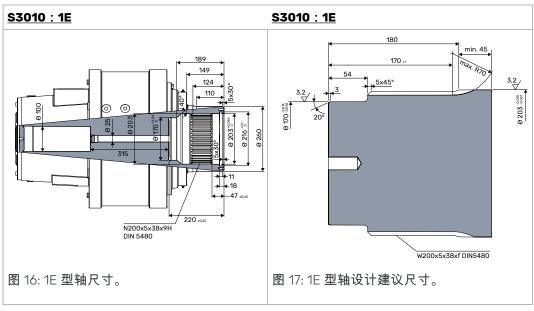


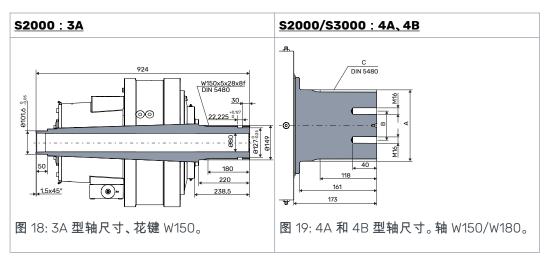




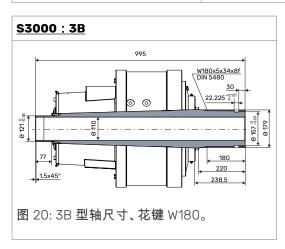
		1B	10、	2A	
А	[mm]	0 142	Ø152		
B min(花键长度)	[mm]	89	99		
С		用于安装螺栓的螺纹孔			
D	[mm]	W140x5x26x8f	W150x5x28x8f		
E	[mm]	N140x5x26x9H	N150x5	x28x8H	
F	[mm]	Ø142	Ø152		
G	[mm]	40	30		
Н	[mm]	207.5	207.5 (S2000) 278.5 (S3000		

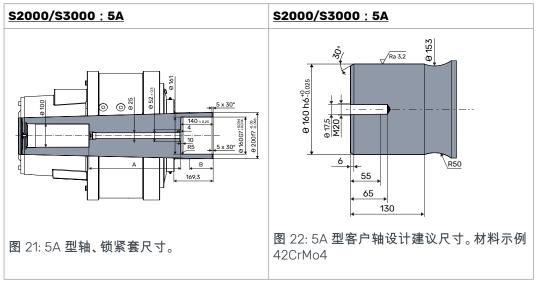




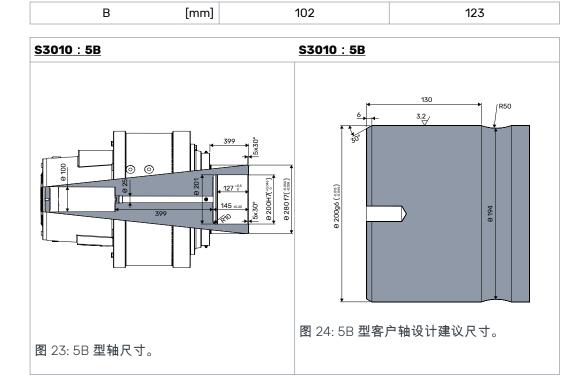


		S2000/S3000 : 4A	S3000 : 4B
Α	[mm]	Ø 149	Ø 179
В	[mm]	60	90
С	[mm]	W150x5x28x8f	W180x5x34x8f





		S2000 : 5A	S3000 : 5A
A [n	nm]	325.15	396.15



3.4.4 壳体接口

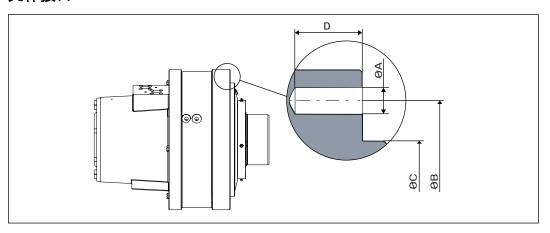


图 25: 壳体接口尺寸。

接口尺寸			
売体技	接口		
Α	尺寸	M24 ¹⁾	
	样式	20x18°	
	强度等级 ²⁾	10,9	
	拧紧扭矩 ³⁾ [Nm]	930	
В	[mm]	510	
С	[mm]	450	
	公差 [mm]	0/-0.15	
D	(螺纹)[mm]	45	

- ¹⁾ M24 螺纹可以替换为 UNC 1"-8 螺纹,请参见型号代码 E。
- ²⁾ 强度等级符合 ISO898-1 标准。如果使用更低的强度等级,请检查接口承重能力和拧紧扭矩。
- 3) 声明的数值仅供参考。务必使用给出的应用特定拧紧扭矩。



注:

马达交付时不包括固定螺钉。确保紧固螺钉尺寸正确并且可用。

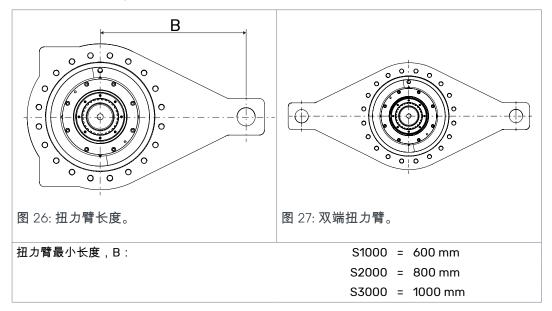
3.4.5 扭力臂

马达可以安装到扭力臂应用中。

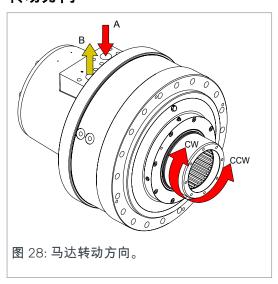
扭力臂长度影响施加到马达上的径向力,因此影响轴承的使用寿命。

用于扭力臂安装的轴类型:1A、1B、1C、1D、1E、2A 和 5A。对于扭力臂安装,轴连接花键必须润滑或处于油中。

使用双端扭力臂时,不会因扭矩作用向马达施加径向负载。



3.5 转动方向



马达说明

马达的转动方向定义为从马达正面观察轴的转动方向。马达的转动方向和工作管路的流动方向在下表中给出。

表 1: 转动方向和流动方向。

表现 表动方向	流动方向	
추천 <i>씨 기</i> 미	$A \rightarrow B$	$\mathbf{B} \to \mathbf{A}$
1N00	顺时针	逆时针
2NOR	顺时针	逆时针
2N0L	逆时针	顺时针

优先工作方向

```
AAAAA - BBBB - <u>2NOR</u> - DD - E
AAAAA - BBBB - 2NOL - DD - E
```

优先工作方向适用于配备双速阀体的马达(请参见 3.8 双速阀:2NOR/2NOL)。 优先工作方向是指流动方向为从油口 A 到 B 时的马达转动方向。

- · **2NOR** = 顺时针马达。
- · 2NOL = 逆时针马达。

3.6 自由轮功能

S 系列马达的自由轮可以通过对机壳加压来实现,此时机壳压力将活塞推入气缸体。壳体压力必须比工作管路(A 和 B)的压力至少高 0.5 bar。不得超过最大的壳体压力。允许的空转速度和最大壳体压力见技术数据(见 3.3 技术数据)。



注意:

空转过程中,工作管路(A 和 B)中的任何压力或壳体压力的损失都会将活塞 从空转位置推开。这会导致活塞撞击凸轮环时发出咔哒声。

活塞的持续咔哒声可能导致马达过早磨损或故障。

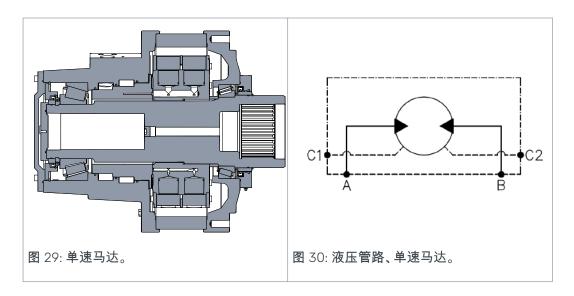
啮合马达

确保在啮合马达时,马达没有在运行。啮合马达时,工作管线中的压力必须小于 100 bar,以防止套管中的压力峰值过大,从而损坏轴封。

3.7 单速:1N00

```
AAAAA - BBBB - 1N00 - DD - E
```

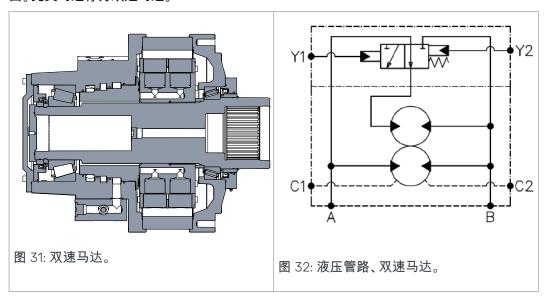
排量控制选择单速是指马达具有固定排量。此类马达称为单速马达,运转期间始终处于全排量。



3.8 双速阀: 2NOR/2NOL

AAAAA - BBBB - **2NOR** - DD - E AAAAA - BBBB - **2NOL** - DD - E

双速阀支持运转期间改变排量。此功能的优势在于相同液压系统容量可以支持更宽的速度范围。此类马达称为双速马达。



每隔一个冲程将柱塞切换至空置状态来改变排量。通过内置双速阀改变马达内的液压油循环 来实现。

使用双速阀

双速阀使用方法与换档一样。在 S 系列中,有对称和非对称凸轮环可用。采用对称凸轮环的双速马达,其部分排量始终为全排量的一半。采用非对称凸轮环,部分排量的比例不是全排量的 50%。例如,采用 14850/9450 立方厘米的凸轮环,完全排量为 14850 立方厘米,部分排量为 9450 立方厘米,约占完全排量的 64%。

• 切换到部分排量

向先导管路 Y1 施加先导压力(请参见)将马达切换到半排量。*4.4.2 先导压力* 先导管路 Y1 和 Y2 压力差建议为 20 bar。

马达说明

马达未转动时, 10 bar 压力差足以启动双速阀。

在相同流速和压力下,与全排量运转的马达相比,以半排量运转的采用对称凸轮环的双 速马达,转速加倍,产生的扭矩减半。

工作压力应主要施加在工作管路 A。如果工作压力施加到工作管路 B,马达将以较低的效率运转,工作温度可能会升高。马达起动可能受阻。

• 切换到全排量

释放先导管路 Y1 中的压力将马达切换到全排量。

在运转期间切换到全排量时,建议在释放先导管路 Y1 压力的同时将先导压力输送到先导管路 Y2。

先导管路 Y2 和 Y1 之间的必要压力差可以高达 50 bar,具体数值取决于工作管路的流速和液压油粘度。

在马达停止条件下切换到全排量时,可以从先导管路 Y1 释放先导压力来完成切换。在此情况下,先导管路 Y2 可以直接连接到回油管路。

马达在全排量下运转时,类似于单速马达,可以在两个方向上正常运转。



注意:

运转期间改变速度范围时应考虑以下因素。

- 液压系统供油必须按流速快速变化进行调整。
- 流速快速变化可能导致短暂抖动。这种现象可以通过略微限制工作管路流速 来避免。
- 避免可能超出许可性能数值的运转条件。

许可性能数值在技术数据(请参见)中给出。3.3 技术数据



注意:

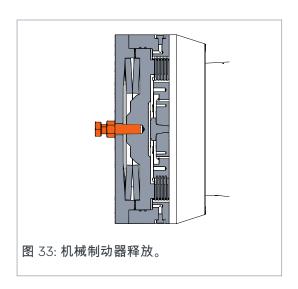
半排量条件下,在工作管路 B 中连续使用较高的工作压力可能导致马达过早磨 损或发生故障。

3.9 保持制动器

S 系列马达配备的制动器是静态制动器。制动器类型是 SAHR(弹簧制动、液压释放)湿式 多盘制动器。

机械制动器释放

- 取下制动器末端中心的螺堵。
- · 使用螺母和垫圈将螺钉 (M24) 拧紧到柱塞螺纹底部。
- 然后拧紧螺母直到马达轴可以自由转动,所需扭矩约为 750 Nm。

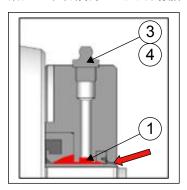


3.10 密封保护器

密封保护器为马达的密封提供保护,使其不受外界杂质的影响。

- 在脏乱的环境中,需要定期添加润滑剂。
- 作为车辆润滑程序的一部分,对密封保护器进行润滑。
- • 在使用过程中观察润滑是否充分,并根据需要增加或减少润滑。在清洁和干燥的环境中,不需要添加润滑剂。
- - 在操作过程中,从两个油脂嘴添加润滑剂。在马达温热时添加润滑剂。

润滑袋里装的是 NLGI-1 润滑剂(例如 Microlube GL 261)。只能使用兼容的润滑剂。润滑剂是以矿物油为基础的润滑脂,用锂皂进行沉淀。



- 润滑油袋 (1)
- 油脂嘴(3)
- 单向阀(4):根据马达型号,密封保护器可能有单向阀。可能有润滑油流出。
- 可能有润滑油流出(红色箭头)。

3.11 冲洗马达壳体

所有 S 系列马达均配备壳体冲洗管路油口 (C1)。冲洗管路是用于冷却马达的额外管路。马达必须冷却,避免马达壳体中温度过高。高温会使马达性能降低并且寿命缩短。

在所有输出功率超过马达最大功率 50% 的连续负载应用中,必须冲洗马达壳体(请参见 3.3 技术数据 中的建议冲洗流速)。在马达油温超过最高工作温度(请参见 7.3 工作温度)的应用中,也必须冲洗马达壳体。

3.12 附件

3.12.1 速度传感器

所有S系列马达均可配备速度传感器。速度传感器和线缆可以单独订购。

S 系列马达的速度传感器具有方向检测功能,脉冲频率为 100ppr。速度传感器和线缆的技术数据可下表中查看。

传感器项目编号	0954100800		
每转脉冲数	100		
读数范围	0.5-2 mm		
电源电压	8-32 V		
电气保护	反极性保护		
电流消耗	最大 20mA		
LA . I . M/ TO	双推挽移位方波频率信号		
输出类型	(相移最小 20°)		
频率范围	0 到 15 kHz		
额定保护级别	IP68		
材质	不锈钢		
线缆长度	6 m		
线缆项目编号	0954100801		
线缆类型	直型:		
传感器位置			

更详细的传感器安装说明,请参见速度传感器安装手册。

3.12.2 锁紧套

这些锁紧套是 5A 与 5B 型轴马达的附件。

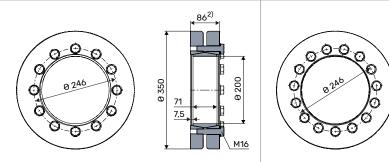


图 34: 锁紧套 0908000001 适用于 5A 型轴。

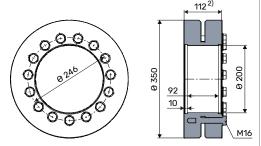


图 35: 锁紧套 0908000010 适用于 5A 型轴。

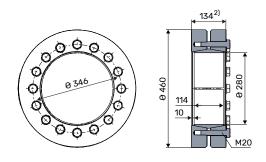


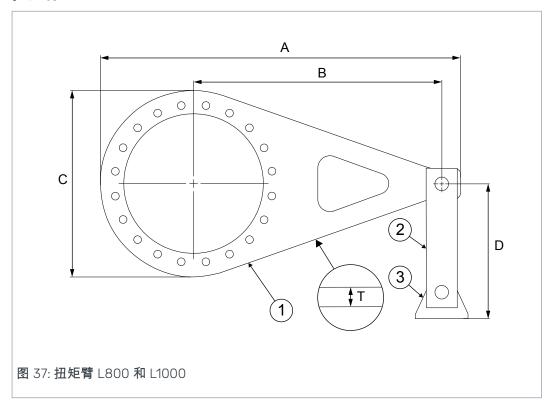
图 36: 锁紧套 0908000110 适用于 5B 型轴。

		0908000001	0908000010	0908000110
锁紧螺 钉	型号	M16 x 70 - 强度等级 10.9 - DIN 931	M16 x 80 - 强度等级 12.9 - DIN 931	M20 x 100 - 强度等 级 12.9 - DIN 931
	数量	12 个	15 个	16 个
	最大扭矩 ¹⁾	250 Nm	290 Nm	570 Nm
锁紧套	可以传递的最大扭 矩 ¹⁾	88400 Nm	131000 Nm	266000 Nm
	重量	39 kg	51 kg	99 kg
	镀层	喷漆	喷漆	喷漆

¹⁾ 锁紧螺钉处于最大扭矩时达到可以传递的最大扭矩。

²⁾ 未锁定位置尺寸。

3.12.3 扭力臂



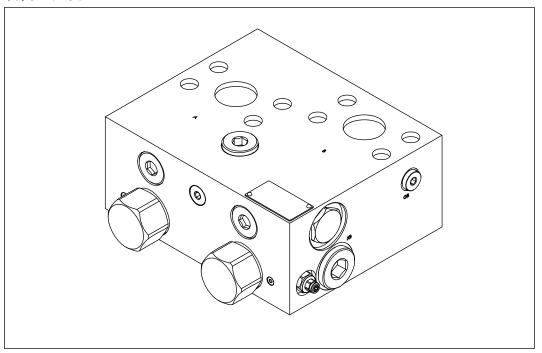
	L800	L1000
Α	1160 mm	1360 mm
В	800 mm	1000 mm
С	600 mm	600 mm
D	435 mm	435 mm
Т	40 mm	40 mm

项目编号		
	L800	L1000
1	扭力臂 N11928	扭力臂 N11937
2	链环 N11929	
3	锚固 N11930	

固定螺丝套装		
项目编号	1779000300	
型号	M24x80 10.9 ISO 4762	
数量	20 个	

垫圈		
项目编号	1779000310	1779000400
型号	24-300HV-ZN ISO 7089	M24 DELTA DIN 25201
数量	20 个	20 个

3.12.4 转向泄压阀 CPV500



CPV500 阀门提供交叉管路泄压和空化保护。

特点:

- 额定流量为 500 升/分钟。
- 标准压力设置为 320 bar
- 直接安装在马达的工作口上
- 保护马达免受高压峰值的影响。

有关更多信息,请参阅数据表。

4 系统设计

4.1 马达液压回路

4.1.1 简单回路

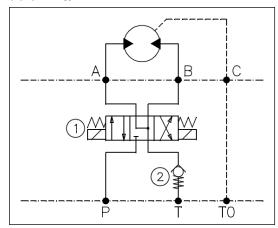


图 38: 开式液压系统简单马达液压回路。

在开式液压系统中,马达液压回路通常按上图实施。

- 使用方向控制阀 (1) 向其他工作管路 (A或B)施加工作压力 (P),选择运转方向。
- 回油管路 (T) 中所需最小压力(请参见 *4.4.3 工作管路压力*)由单向阀 (2) 开启压力确定
- 壳体回油管路油口(C)尽可能直接连接系统油箱(T0)。



注意:

马达壳体回油管路必须始终连油箱,甚至包括自由轮时。如果马达壳体在使用期间完全闭塞,马达壳体压力可能会大幅上升。



注:

在闭式液压系统中使用马达不同于开式系统。闭式系统更加复杂,但支持更多功能,比如静压制动、串联和反压运转。

4.1.2 反压运转

反压运转是指将马达用于具有较高反向压力的回油管路。

反压运转因工作管路压差减小,会对马达的扭矩输出产生影响。

较高的反向压力还会影响马达的效率。



注意:

反压运转期间,应确保工作管路中综合压力不超过许可工作压力值。

不建议将 S 系列马达用于反压运转,因为在较高反向压力条件下,马达承受的压力要大于正常运转时的压力。

4.1.3 静压制动

静压制动是指利用马达的输出扭矩进行减速。输出扭矩通过关闭马达的回油管路产生,在此情况下回油管路中将形成工作压力。静压制动期间,马达供油管路必须保持最小压力和供油流量。



注:

静压制动要求有主动液压油供应。



危险:

工作管路中无泄压阀时,切勿使用静压制动。外部负载使马达转动时,液压压力会无限升高。这可能会导致液压软管或部件在高压下爆裂,产生危险。

4.1.4 短路运转

短路运转是指将马达的回油管路直接连接到马达的供油管路。

马达转速必须超过液压系统供应能力并且马达自由轮无法实现时(请参见 *3.6 自由轮功能*),需要短路运转。

短路运转期间,应确保在马达的两个工作管路保持最小压力。



注:

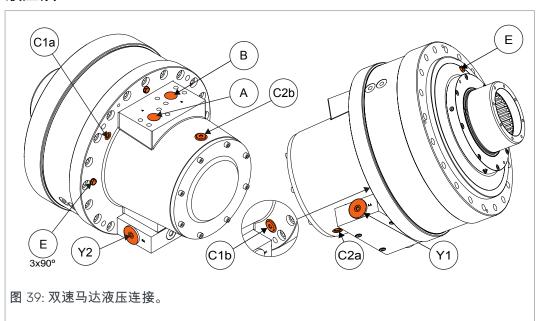
短路运转要求有主动液压油供应。

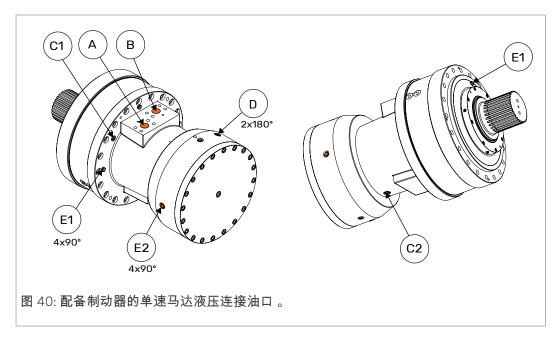


注意:

短路运转期间,确保马达不会过热。

4.2 液压油口





- 工作管路油口(A和B)工作管路,即马达的供油和回油管路均为高压管路,专门用于运转马达。
- 先导管路油口(C1、C1a和 C1b) 冲洗管路是马达壳体冲洗进油管路。
- 壳体回油管路油口(C2、C2a和 C2b) 壳体回油管路是壳体腔回油管路。
- 制动管路油口 (D) 制动管路用于制动器释放压力。 制动器有两个油口,可以选择其中一个并塞住另一个。
- 排气螺钉 (E/E1) 排气螺钉用于执行排气程序(请参见),清除壳体内的空气。*6.3 排气程序*
- 排气螺钉 (E2) 排气螺钉用于执行排气程序(请参见),清除制动器内的空气。*6.3 排气程序*
- 先导管路油口(Y1和 Y2) 先导管路用于控制马达的双速阀(请参见)。3.8 双速阀:2NOR/2NOL



注:

更多详细信息和尺寸可在产品数据表中查找。

4.3 液压油

4.3.1 液压油类型

Black Bruin 液压马达设计使用矿物油基液压油。选择液压油时考虑下列要求:

- 建议使用符合 ISO 6743-4 标准的液压油。
- 也可以使用符合 API SF、SG、SH 和 SL 级马达油。

• 某些情况下可以使用耐火液压油 HFB 和 HFC 或类似产品。

4.3.2 液压油属性

关于液压油属性的要求:

- 建议经常使用的液体粘度范围 25 50 cSt。
- 间歇使用最低许可粘度为 15 cSt。
- · 马达起动期间最大许可粘度为 1000 cSt。
- 粘度指数必须至少为 100。
- 液压油含水量应少于 500 ppm (0.05 %)。
- 液压油在 ISO 14635-1 (DIN 51354) 耐磨防护测试 FZG A/8,3/90 中得分必须达到 10
- 添加剂对粘度指数的改善效应会随着马达运转而降低。



注:

温度对液压油的粘度和润滑能力具有显著影响。定义液体粘度时应考虑实际工作温度。

使用更高粘度的液压油可能会减少维修需要并延长整体使用寿命。此外,高粘度可以改善运转平顺性。

4.3.3 液压油洁净度

液压油必须满足 ISO 4406(NAS 1638 等级 7)标准洁净度 18/16/13。



注:

液压油的洁净度对马达的维修需求和整体使用寿命具有重大影响。

4.4 工作压力

4.4.1 壳体压力

马达的壳体压力会影响密封寿命。建议尽量使壳体压力保持在较低水平。

马达运转时,许可的平均壳体压力为 2 bar,许可的最高间歇壳体压力为 10 bar。

马达未运转时,许可的最高恒定壳体压力为 10 bar。



注意:

在壳体压力高于许可值时运转马达会缩短马达的使用寿命。



注:

蓄压器可以阻断高于蓄压器预加压力的压力峰值,从而延长密封寿命。

建议预加压力为 2 bar,排量应约为马达排量的 25 %。蓄压器应连接到壳体排放管路油口,尽量靠近马达。

AAAAA - BBBB - **2NOR** - DD - E AAAAA - BBBB - **2NOL** - DD - E

先导压力用于启动马达的双速功能,可以施加到先导管路 Y1 和 Y2。

建议先导压力为 20 到 50 bar,最大许可先导压力为 350 bar(请参见 *3.8 双速阀:* 2NOR/2NOL)。



注:

使用超过 50 bar 的先导压力时,建议略微限制先导管路。

4.4.3 工作管路压力

工作压力

工作压力是产生马达输出扭矩的高压。工作压力的下列数值在技术数据中给出(请参见 3.3 技术数据):

• 峰值压力

峰值压力值是允许的最大工作压力值。确保工作压力在任何情况下都不超过此数值。

• 间歇压力

间歇压力值是在一分钟(1分钟)参考时间段内允许的工作压力值。工作压力可以在 10 % 参考时间段(6 秒)内超过此值。

最小压力

最小压力是工作管路在马达运转时确保其处于工作状态所需低压。马达在柱塞持续连接到凸 轮环时处于工作状态。

所需最小压力主要取决于工作管路中的流速。

最小压力由反向压力或进油压力保持。液压系统类型影响实施情况。

• 反向压力

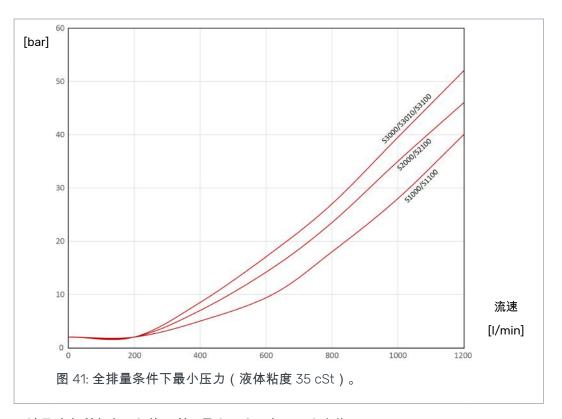
在开式液压系统中,最小压力可由反向压力保持。反向压力通常由具有开启压力的适当单向阀产生。

• 进油压力

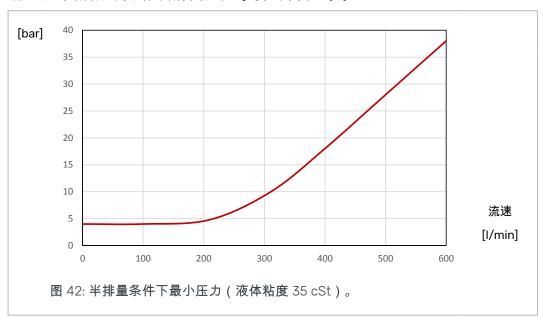
在闭式液压系统中,进油压力通常用作最小压力。

在开式液压系统中,进油压力可由适当的减压阀提供。

马达用于制动模式时,所需最小压力可在下图中查找。马达仅在驱动模式中运转时,所需压力为该数值的 50%。在此情况下,压力不得低于 2 bar。



双速马达在所有应用条件下所需最小压均可在下图中查找。



注意:

马达运转期间,工作管路压力过低会导致柱塞与凸轮环脱离接触。这样做的效果是为了当活塞再次撞击凸轮环时,会发出咔咔的噪音。

持续使用过低的工作管路压力可能导致马达过早磨损或发生故障。

马达尺寸

5 马达尺寸

5.1 性能

5.1.1 转速和流速

马达的转速和所需流速可以使用以下公式计算:

转速

$$RPM = 1000 \cdot \frac{Q}{V}$$

RPM = 转速 [rpm] V = 排量 [立方厘米] Q = 工作管路流速 [l/min]

流速

$$Q = \frac{RPM \cdot V}{1000}$$



注:

根据马达动态特性,以低于 1 rpm 的转速恒定平顺运转难以实现。

5.1.2 扭矩和功率

扭矩

马达的输出扭矩由工作管路的压差(油口 A 和 B 之间的压差)产生 马达的输出扭矩可以使用以下公式估算:

最大扭矩

 $T_{\text{max}} = 0.01592 \cdot V \cdot \Delta p$

T = 扭矩 [Nm] V = 排量 [立方厘米] Δp = 压差 [bar]

功率

应在所有运转条件下确定马达的运转功率。运转功率可以使用以下公式计算:

$$P = \frac{Q \cdot p_w}{600}$$

P = 功率 [kW]

或

Q = 工作管路流速 [I/min]

 $P = \frac{V \cdot RPM \cdot p_w}{600\ 000}$

RPM = 转速 [rpm] V = 排量 [立方厘米]

p_w = 工作压力 [bar]



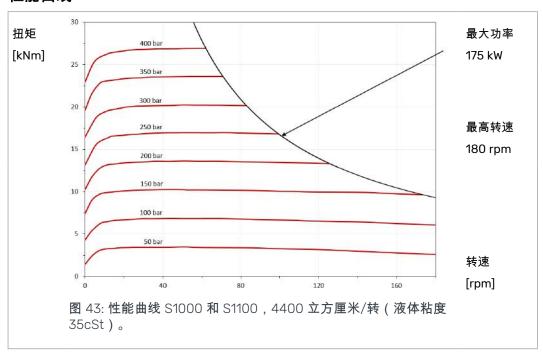
注:

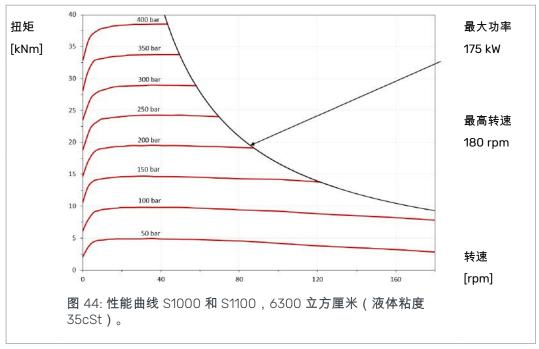
大概估算的运转功率可以通过可用液压功率除以马达数来验算。

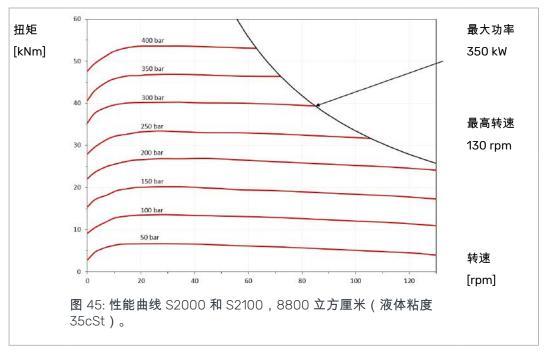
允许的性能值可在技术数据(请参见 3.3 技术数据)和性能图表(请参见 5.2 性能图表)中查找。

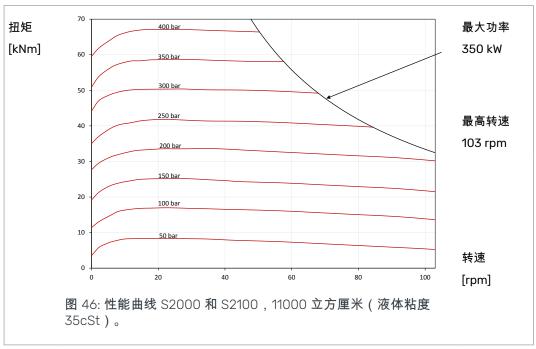
5.2 性能图表

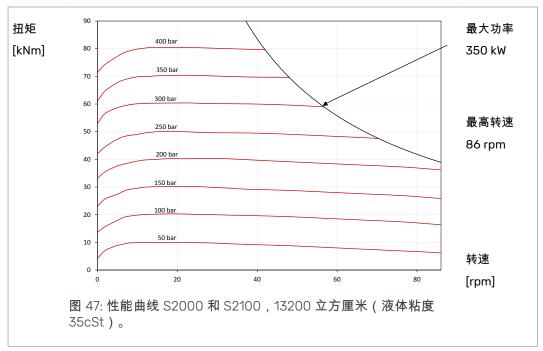
5.2.1 性能曲线

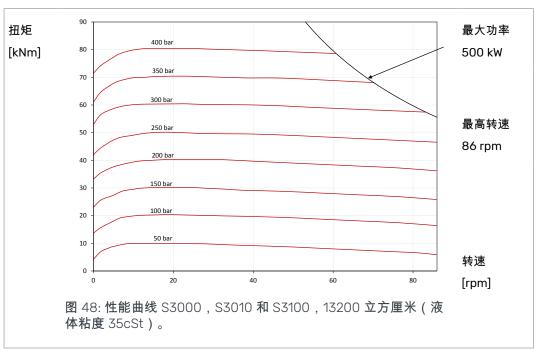


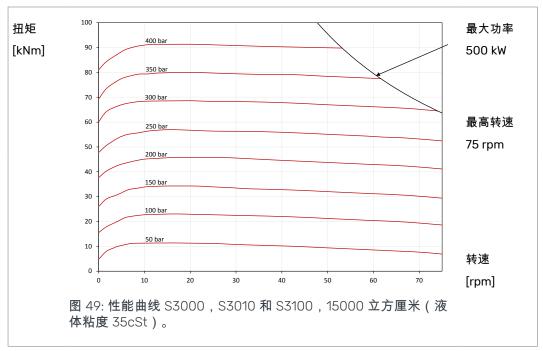


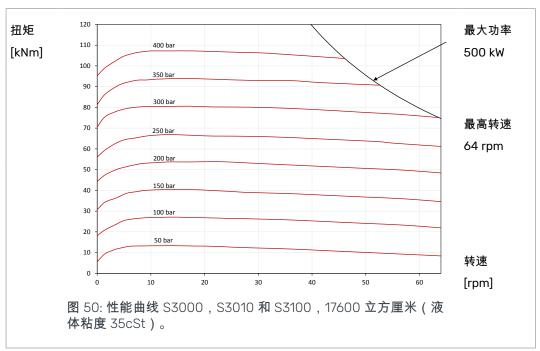


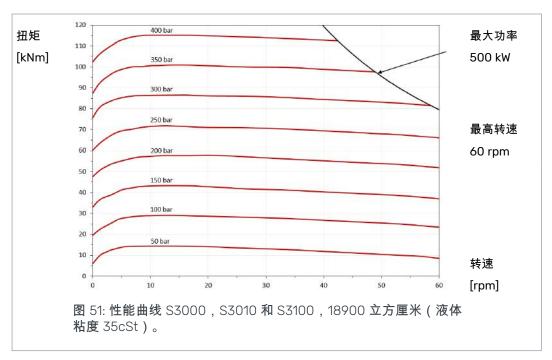


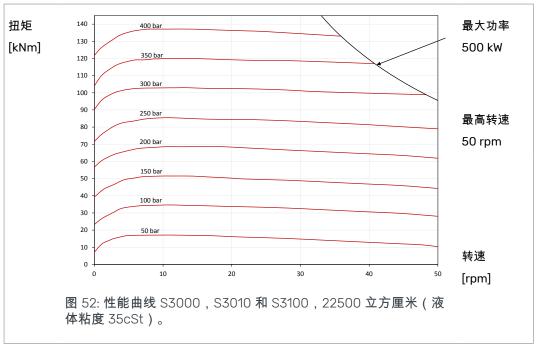






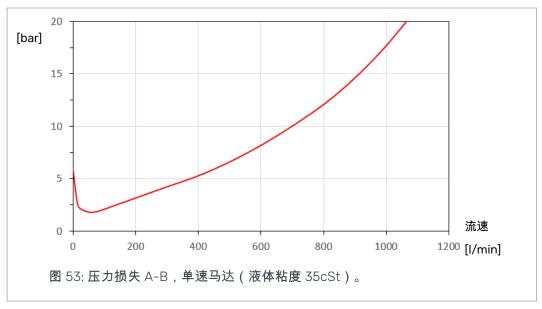


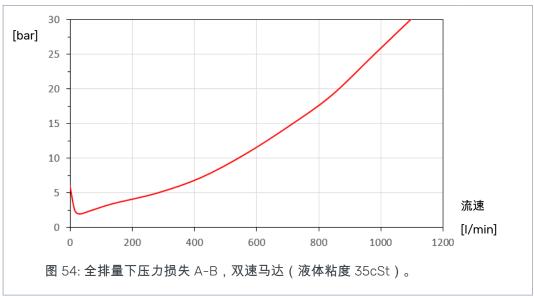


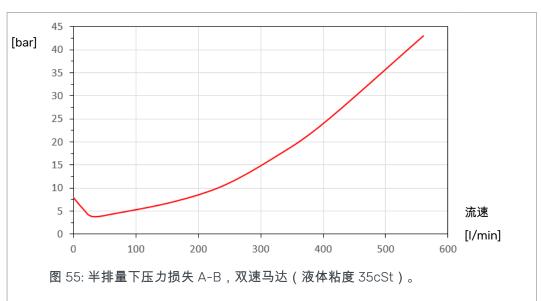


5.2.2 压力损失

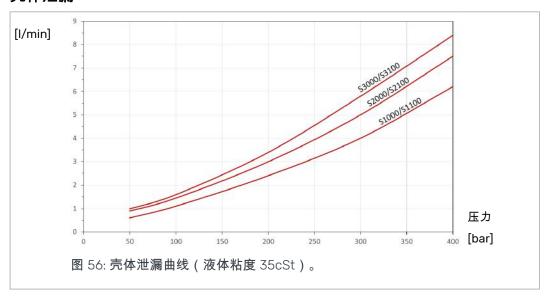
下图适用于所有S系列马达。



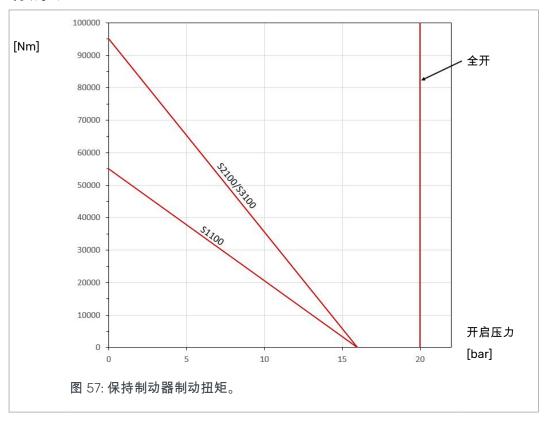




5.2.3 壳体泄漏

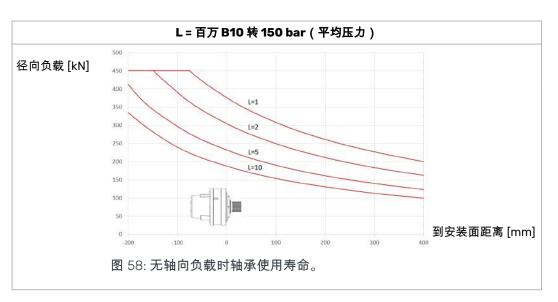


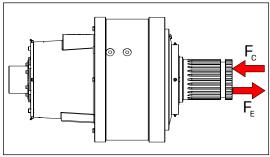
5.2.4 制动扭矩



5.3 使用寿命

马达的使用寿命取决于其轴承的额定寿命。轴承负载曲线给出径向负载值,在此值下马达运转 1,000 万转可靠性达到 90 %。





无径向负载时最大轴向负载(工作压力 0 bar)		
轴向压力 (F _C)	225	kN
S3010 轴向压力 (F _C)	330	kN
轴向拉力 (F _E)	460	kN

轴承的使用寿命和最大轴向负载受工作压力的影响。精确计算请咨询 Black Bruin 应用工程师。

6 安装说明

6.1 安装马达

安装尺寸和紧固力矩在产品数据表中给出。

在安装马达之前,请检查下列事项:

- 柜台的表面必须干净和平整。
- 确保紧固螺丝的强度等级(级别)足够。
- 确保紧固螺丝的尺寸和长度合适。
- 紧固螺丝在安装前应进行清洁并轻微上油。
- 仅在必要时使用螺纹锁固剂,清除旧的螺纹锁固剂可能会很困难。
- 在安装马达之前,请清除任何旧的螺纹锁固剂。



注:

当用新的紧固螺丝替换时,更新所有的螺丝。

6.2 冲洗液压系统

将马达连接到液压系统之前,必须通过循环液压油,使液压油流经马达安装处替代马达安 装的过滤器,对马达的液压管路进行冲洗。

应以最小低压循环液压油,使其流经整个系统,冲洗过程至少要保持一小时。

• 冲洗后,更换所有过滤器。



注:

每次改造或维修系统后,均应对液压系统进行冲洗。

6.3 排气程序

马达说明

执行排气程序使马达外壳中充满液压液。按以下说明通过放气螺钉将外壳中的空气排除:

- 找到外壳最顶端的放气螺钉 (E/E1)。
- · 确保马达的排水管 (C2) 已经连接。
- 整个过程中,以低压力将液压油送入马达。
- 拧松放气螺钉半圈, 计空气从外壳中排出。
- 仅在液压液从放气螺钉中涌出时拧紧螺钉。
- 将螺钉拧紧至 39 ± 3 Nm 扭矩。

保持制动器说明

使用制动器之前,必须处理好放气的程序。执行排气程序使制动器外壳中充满液压液。制动器壳体与马达壳体是分开的,所以必须为马达和制动器分别进行排气程序。按以下说明通过放气螺钉将制动器外壳中的空气排除:

- 在整个排气过程中,通过端口 D 为制动器加注液压液。
- 找到外壳最顶端的放气螺钉 (E2)。
- 拧松放气螺钉半圈,让空气从外壳中排出。
- 仅在液压液从放气螺钉中涌出时拧紧螺钉。

安装说明

• 将螺钉拧紧至 39 ± 3 Nm 扭矩。



注:

放气螺丝的位置可于下述中找到 4.2 液压油口。如果加注无压力,应通过外壳最顶部开口注入液压液,为外壳手动加注。

6.4 试运转程序

起动新马达或更换后的马达之前,应确保下列事项均已就绪:

- 马达的液压管路已冲洗。
- 马达已恰当安装。
- 排气程序已执行。
- 液压系统油箱已满。

在最初使用阶段,还应考虑下列事项:

- 切勿立即以满功率运转马达。应逐渐增加负载和转速。
- 在试运转期间观察马达和液压系统外部是否发生泄漏或异常噪声。
- 起动马达磨合。



注:

在所有安装和维修程序期间,应塞住所有开放油口和软管。 加注油箱时,应通过过滤器添加液压油。



注意:

如未执行排气程序,切勿启动马达。 以满功率运转未使用过的马达可能造成马达过早磨损或发生故障。

7 操作说明

7.1 磨合期

马达经过最初几个小时使用后达到最终特性。因此所有新马达和经过检修的马达均应完成初始磨合期。

磨合期需要考虑的事项:

- · 磨合期应至少持续使用八小时 (8 h)。
- 功率输出应保持在马达最大功率 50 % 以下。
- 输出功率通过限制工作压力、转速或同时限制两者来进行限制。
- 工作压力应加以限制,使持续超过两秒(2 s)的压力峰值低于许可值75%。



注:

磨合期内,马达的移动部件互相摩擦,使部件磨损达到稳定状态,在马达整个 使用寿命中保持稳定。

7.2 使用

使用马达时需要考虑的事项:

- 定期检查螺纹连接拧紧扭矩和液压连接。
- 切勿在马达的轴和壳体(轴封区域)之间进行加压清洁。
- 避免马达完全没入水或泥中的情况。

7.3 工作温度

工作温度是指马达的内部温度。对于工作温度应考虑下列要求:

- 为了延长使用寿命,应避免工作温度超过70°C(158°F)。
- 最高许可间歇工作温度为 85°C (185°F)。
- 最低许可工作温度为 -35 °C (-31 °F)。
- 马达与液压油之间的温度差应小于 60°C (140°F)。

工作温度可以在从马达壳体的回油中测量。考虑从壳体回油管路和回油管路(A 或 B)中的液压油温度。

拆下马达进行维修或更换时应考虑下列事项:

- 释放液压管路中的压力,让马达冷却。
- 从马达上断开所有液压管路并塞住所有开口和软管。
- 拆下马达并将其吊离。
- 全面清洁马达外部,但切勿使用任何溶剂。
- 保护经过清洁的马达,防止发生腐蚀。
- 如可行,从马达上排出所有液压油。



注:

液压油应恰当处置。

8 特别说明

8.1 存放马达

马达短期存放时,应考虑下列事项:

- 用适当的盖子盖住所有压力开口和开放的螺纹孔。
- 保护未喷漆表面,使其免受灰尘和湿气影响。
- 将马达存放于温度相对稳定的干燥之处。
- 马达不应与强腐蚀性物质存(溶剂、酸、碱和盐)放于同一地点。
- 马达不应暴露于强磁场中。
- 马达不应暴露于在强振动环境中。



注:

对于长期存放(超过9个月),建议采取以下额外措施:

- 表面喷漆损伤必须修补。
- 使用适当的防腐蚀处理保护未喷漆表面。
- 为马达注满液压油。

如遵守这些说明,马达大约可以存放两年。但由于存放条件影响重大,存放时间仅供参考。

No POWER like it.



Black Bruin Inc.

+358 20 755 0755 P.O.Box 633, FI-40101 JYVÄSKYLÄ, FINLAND www.blackbruin.com info@blackbruin.com