

减速机的选用及注意事项 / GEAR UNIT SELECTION & ANNOUNCEMENTS

与选型有关的基本概念/Base concepts of precision planetary gear boxes

额定输出扭矩 T_{2N} [Nm]	T_{2N} [Nm]减速机长时间(连续工作制)可以加载的力矩(无磨损),条件应满足负载均匀,安全系数 $S=1$,FPG160/FAB142以下机型,理论寿命为20000小时;FAB180以上机型理论寿命为10000小时; T_N 值遵守ISO/DP6336齿轮标准与ISO281轴承标准。
加速扭矩 [Nm]	指工作周期每小时少于1000次时允许短时间加载到输出端的最大力矩。工作周期每小时大于1000次时,须考虑冲击因素。加速扭矩是周期工作制选型时的一个最大值,实际使用中的加速力矩必须小于 T_{2B} ,否则会缩短减速机的寿命。
紧急制动扭矩 [Nm]	指减速机输出端所能加载的最大力矩,这个力矩可在减速机寿命期内加载1000次,绝对不能超过1000次。(备注:FPG160/FAB142以下机型为 $T_{2HOT}=2 \cdot T_{2B}$ FAB180以上机型为 $T_{2HOT}=1.5 \cdot T_{2B}$)
空载扭矩 T_{02} [Nm]	指加载到减速机上的以克服减速机内摩擦力的力矩。
最大输出扭矩 T_{2B}	指减速机在静态条件或频繁启动条件下所能承受的输出扭矩,通常指峰值负载或启动负载。
实际所需扭矩 T_2 [Nm]	所需扭矩取决于应用场合的实际工况,拟选减速机的额定扭矩 T_{2N} 必须大于这个扭矩。
计算用扭矩 T_{C2} [Nm]	会在选择减速机时被用到,可以由实际所需转矩 T_2 和系数 f_s ,按以下公式得出 $T_{C2}=T_2 \cdot f_s \leq T_N$
侧倾力矩 [Nm]	指轴向力和径向力作用于输出端轴上径向受力点的力矩。其计算公式为: $M_{2max}=[F_a \cdot y_z + F_r \cdot (X_2 + Z_2)]/1000$
轴向力 F_a [N]	是指平行于轴心的一个力,它的作用点与输出轴端有一定的轴向偏差(Y_2)时,会形成一个额外的弯矩。轴向力超过样本所示的额定值时,须用联轴节来抵消这种弯矩。
径向力 F_r [N]	指垂直作用于轴向力的一个力,它平行于输出轴,它的作用点与轴端有一定的轴向距离(X_2)。这个点成一个杠杆点,横向力形成一个弯矩。
轴伸径向载荷、 轴向载荷	选择减速机的附加依据是输出轴伸出端上的径向载荷和轴向载荷。轴的强度和轴承的承载能力决定了许用轴伸的径向载荷。产品样本中给出的最大允许值是指在不利的方向作用在轴伸出端中点(即1/2L处)的力。当作用力不在中点时,越接近轴肩,允许的径向载荷就越大;相反,作用点离轴肩越远,允许的径向载荷就越小。
安全系数 s	安全系数等于减速机的额定输入功率与电机功率的比值。
使用系数 f_1	使用系数表现减速机的应用特征,它考虑到减速机的负载类型和每日工作时间。
扭转刚度 C_{21} [Nm/Arcmin]	由加载力矩和所产生的扭转角之间的比率来定义。 $C_{21} = \Delta T / \Delta \alpha$ 它说明需要用多大的力矩才能把输出轴转动一弧分。扭转刚度是从迟滞曲线得出的。在曲线图上只需要关注 T_{2N} 的50%到100%这个范围,在这个范围内,曲线可看成是一条直线。
安装力矩 [Nm]	减速机的组装以及电机与减速机连接安装(输入轴采用弹性联轴节要求),都是有力矩要求。建议使用力矩扳手来完成安装步骤。

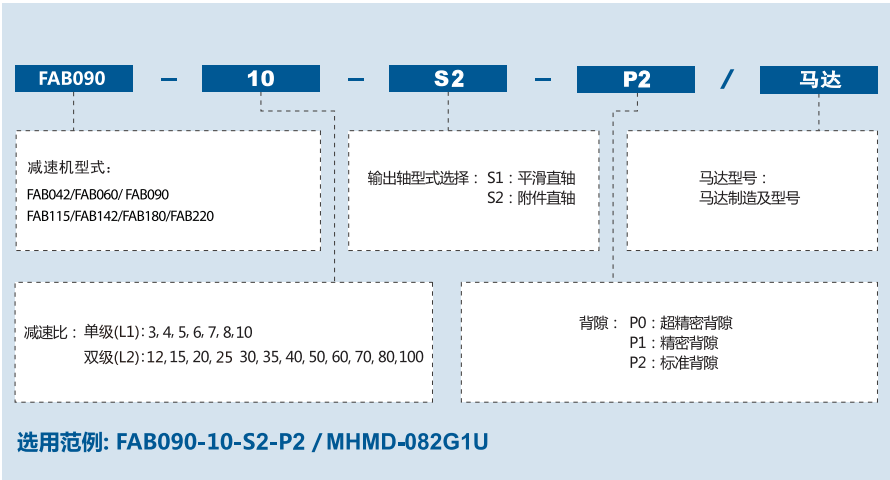
Special Notice 特别注意

You can only refer to the input terminal dimension given in this book, special dimension is depend on the shaft extension terminal of chosen motor, practical object's dimension will be difference with these in book, the practical is depend on the finished product, the output terminal dimension is according to these given in this book if not sign.

The weight of reduce motor given in this book is approximation, the practical is depend on the finished product. 本书给出的所有减速机输入端尺寸仅供参考,具体尺寸由适配电机的轴伸端尺寸决定,因此实物外形尺寸与本书有所差异,应以订购货物的标准图纸为准,在没有特殊制定状态下减速机的输出端尺寸以本书为准。本书给出的所有减速机重量为近似值,实际重量以实物为准。书中错误之处还请见谅。



型号说明 / MODEL ILLUMINATE



减速机性能资料 / GEAR BOX PERFORMANCE INFORMATION

规格	级数	减速比 ¹	FAB042	FAB060	FAB090	FAB115	FAB142	FAB180	FAB220
额定输出力矩 T _{2N}	Nm	3	20	55	130	208	342	588	1,140
		4	19	50	140	290	542	1,050	1,700
		5	22	60	160	330	650	1,200	2,000
		6	20	55	150	310	600	1,100	1,900
		7	19	35	140	300	550	1,100	1,800
		8	17	35	120	260	500	1,000	1,600
		10	14	23	48	140	370	520	1,220
		12	20	55	130	208	342	588	1,140
		15	20	55	130	208	342	588	1,140
		20	19	50	140	290	542	1,050	1,700
	2	25	22	60	160	330	650	1,200	2,000
		30	22	60	160	330	650	1,200	2,000
		35	22	60	160	330	650	1,200	2,000
		40	22	60	160	330	650	1,200	2,000
		50	22	60	160	330	650	1,200	2,000
		60	20	55	150	310	600	1,100	1,900
		70	19	35	140	300	550	1,100	1,800
		80	17	35	120	260	500	1,000	1,600
		100	14	23	48	140	370	520	1,220
		最大输出力矩 T _{2B}	Nm	1,2	3~100			3倍额定输出力矩	
额定输入转速 n _i	rpm	1,2	3~100	5,000	5,000	4,000	4,000	3,000	2,000
最大输入转速 n _{in}	rpm	1,2	3~100	10,000	10,000	8,000	8,000	6,000	4,000
超精密背隙 P0	arcmin	1	3~10	-	-	≤1	≤1	≤1	≤1
2	12~100	-	-	-	≤3	≤3	≤3	≤3	
精密背隙 P1	arcmin	1	3~10	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3
2	12~100	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	
标准背隙 P2	arcmin	1	3~10	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
2	12~100	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7	
扭转刚性	Nm/arcmin	1,2	3~100	3	7	14	25	50	145
容许径向力 F _{2B} ²	N	1,2	3~100	780	1,530	3,250	6,700	9,400	14,500
容许轴向力 F _{2B} ²	N	1,2	3~100	350	630	1,300	3,000	4,000	6,200
容许轴间力 F _{2B} ²	N	1,2	3~100	390	765	1,625	3,350	4,700	7,250
使用寿命	hr	1,2	3~100				20,000*		
效率 η	%	1	3~10				≥97%		
	2	12~100					≥94%		
重量	kg	1	3~10	0.5	1.3	3.7	7.8	14.5	29
	2	12~100	0.8	1.9	4.1	9	17.5	33	60
使用温度	°C	1,2	3~100				-10°C~+90°C		
润滑		1,2	3~100				合成润滑油		
防护等级		1,2	3~100				IP65		
安装方向		1,2	3~100				任意方向		
噪音值 (n=3000rpm)	dB	1,2	3~100	≤56	≤58	≤60	≤63	≤65	≤67

减速机转动惯量

规格	级数	减速比 ¹	FAB042	FAB060	FAB090	FAB115	FAB142	FAB180	FAB220
转动惯量 J _i	kg · cm ²	3	0.03	0.16	0.61	3.25	9.21	28.98	69.61
		4	0.03	0.14	0.48	2.74	7.54	23.67	54.37
		5	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29	53.27
		6	0.03	0.13	0.45	2.65	7.25	22.75	51.72
		7	0.03	0.13	0.45	2.62	7.14	22.48	50.97
		8	0.03	0.13	0.44	2.58	7.07	22.59	50.84
		10	0.03	0.13	0.44	2.57	7.03	22.51	50.56
		12	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
		15	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
		20	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
	2	25	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
		30	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
		35	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
		40	0.03	0.03	0.13	0.47	2.71	7.42	23.29
		50	0.03	0.03	0.13	0.44	2.57	7.03	22.51
		60	0.03	0.03	0.13	0.44	2.57	7.03	22.51
		70	0.03	0.03	0.13	0.44	2.57	7.03	22.51
		80	0.03	0.03	0.13	0.44	2.57	7.03	22.51
		100	0.03	0.03	0.13	0.44	2.57	7.03	22.51

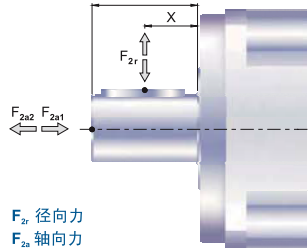
1. 减速比 (I=N_i/N_{in})

* 连续运转降低使用寿命二分之一。

2. 输出转速 100 rpm 时，作用于输出轴中心位置。

减速机输出轴之容许径向力及轴向力

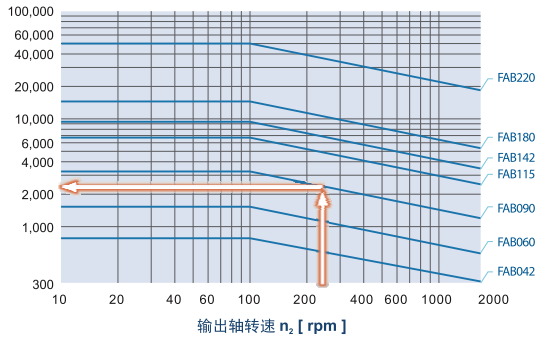
REDUCER OUTPUT SHAFT OF THE PERMISSIBLE RADIAL FORCE AND SHAFT AND FORCE



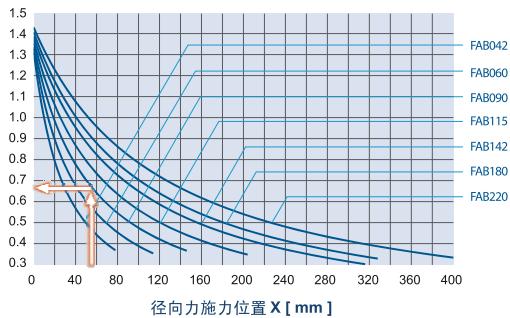
F_{2r} 径向力
 F_{2a} 轴向力

减速机输出轴所能承受之最大径向力及轴向力，端视内部支撑轴承之设计，减速机采用大尺寸的轴承及较大跨距的设计，其能承受更大的径向及轴向负荷。

容许径向力 F_{2rB} [N] 施力于轴中心位置



位置负荷系数 k_b



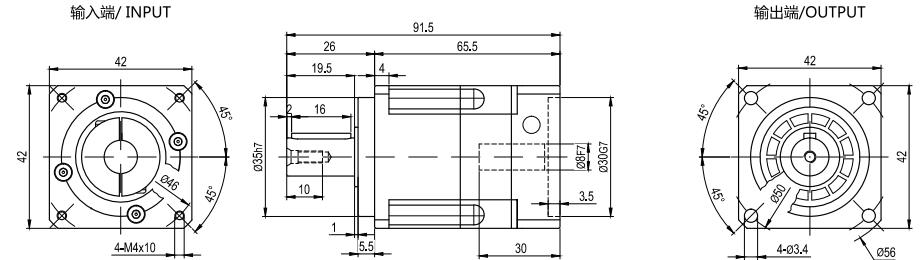
*连续运转降低使用寿命二分之一。

当径向力 F_{2r} 施力于轴中心位置即 $X=1/2xL$ 时，不同规格之减速机在不同输出转速运用下使用寿命为20,000hr^m 时，所能承受之容许径向力 F_{2rB} ，请参考左图，而能承受之容许轴向力 F_{2aB} 为
 $F_{2a1B}=0.2 \times F_{2rB}$
 $F_{2a2B}=0.1 \times F_{2rB}$

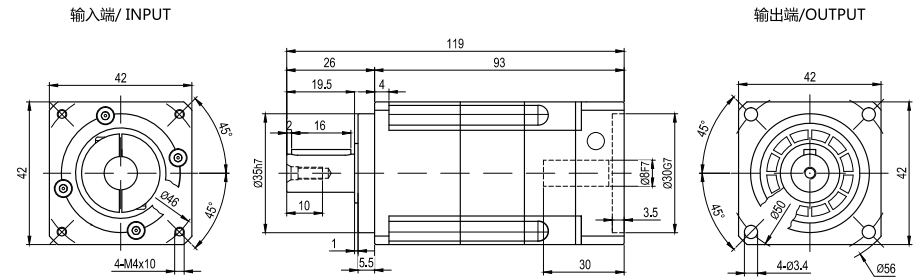
当径向力 F_{2r} 施力不在轴中心位置时，越靠近减速机即 $X < 1/2xL$ ，所能承受之容许径向力变大，越远离减速机即 $X > 1/2xL$ 时，所能承受之容许径向力则变小，藉由左图，依减速机规格及径向力施力位置 X ，查出位置负荷系数 k_b ，再代入下列公式，求出容许径向力：
 $F'_{2rB}=k_b \times F_{2rB}$
轴向力：
 $F'_{2a1B}=0.2 \times F'_{2rB}$
 $F'_{2a2B}=0.1 \times F'_{2rB}$

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

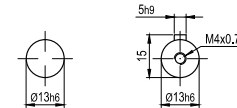
FAB-042-L1



FAB-042-L2



输出轴径/Output Diameter



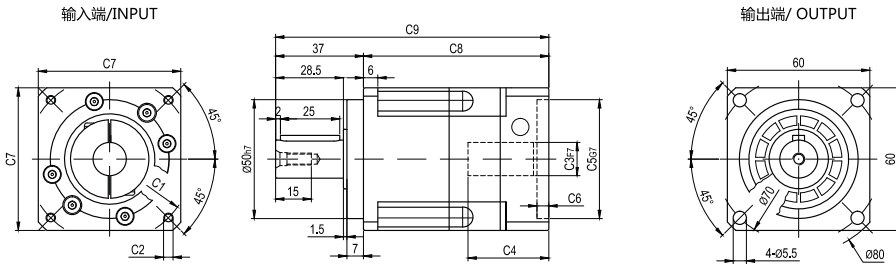
轴型式 S1

轴型式 S2

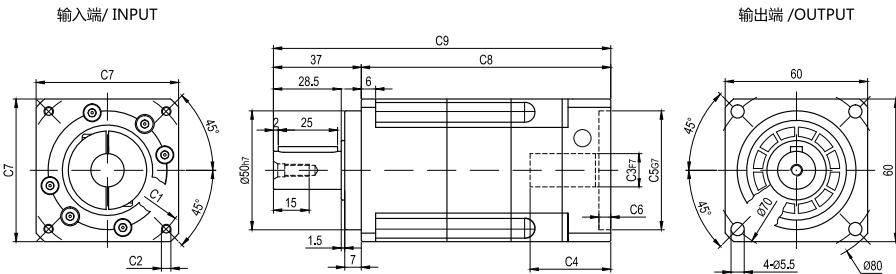
*输入马达连接板之尺寸，可根据客户要求单独定做。
*The input motor specific dimensions could be customised.

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

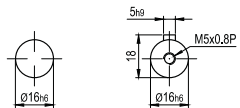
FAB-060-L1



FAB-060-L2



输出轴径/Output Diameter



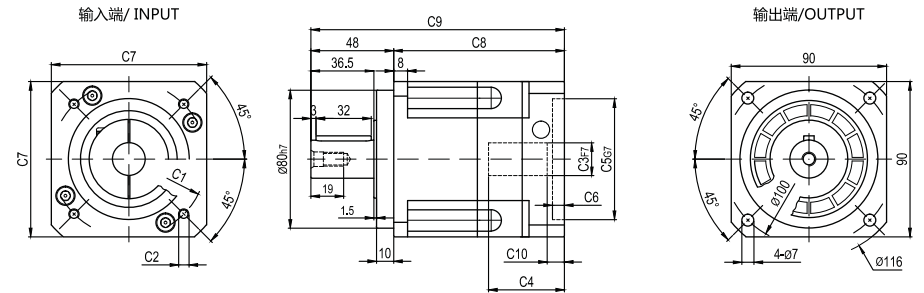
轴型式 S1 轴型式 S2

尺寸	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
FAB-060-L1	Ø70	4-M4x10, 4-M5x12	Ø11, Ø14	34	Ø50	5	60	78	115
FAB-060-L2	Ø90	4-M5x12, 4-M6x12	Ø19	44	Ø70	5	80	88	125
FAB-060-L2	Ø70	4-M4x10, 4-M5x12	Ø11, Ø14	34	Ø50	5	60	105	142

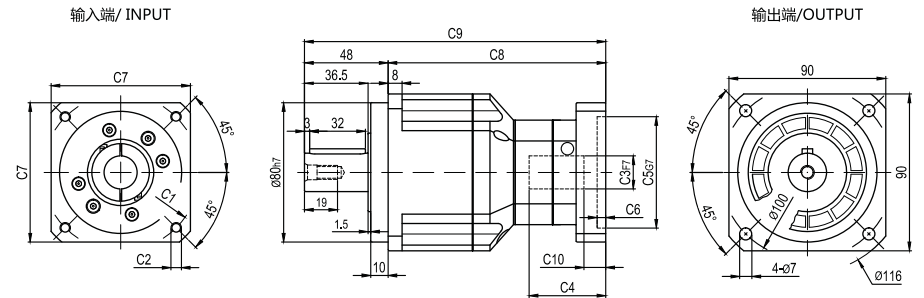
* C1~C7是公制标准马达连接板之尺寸,可根据客户要求单独定做。
* C1~C7are motor(metric standard) specific dimensions, which could be customised.

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

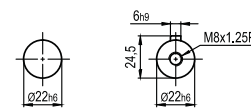
FAB-090-L1



FAB-090-L2



输出轴径/Output Diameter



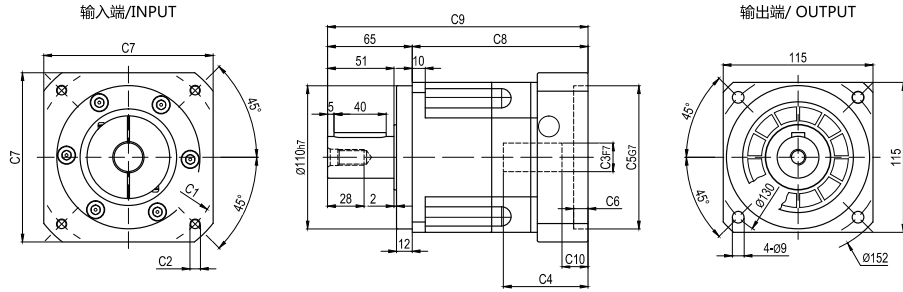
轴型式 S1 轴型式 S2

尺寸	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
FAB-090-L1	Ø90	4-M5x12, 4-M6x12	Ø19	44	Ø70	7	90	99	147	8
	Ø100	4-M6x12	Ø16	44	Ø80	7	90	99	147	7
	Ø115	4-M8x20	Ø19, Ø22	50	Ø95	7	100	105	153	13
	Ø115	4-M8x25	Ø19, Ø22, Ø24	60	Ø95	8	100	115	163	23
FAB-090-L2	Ø145	4-M8x25	Ø19, Ø22, Ø24	60	Ø110	8	130	115	163	23
	Ø70	4-M4x10, 4-M5x12	Ø11, Ø14	34	Ø50	5	60	115	163	5.5
	Ø90	4-M5x12, 4-M6x12	Ø19	44	Ø70	5	80	125	173	16.5
	Ø100	4-M6x12	Ø16	38.5	Ø80	5	86	119.5	167.5	10

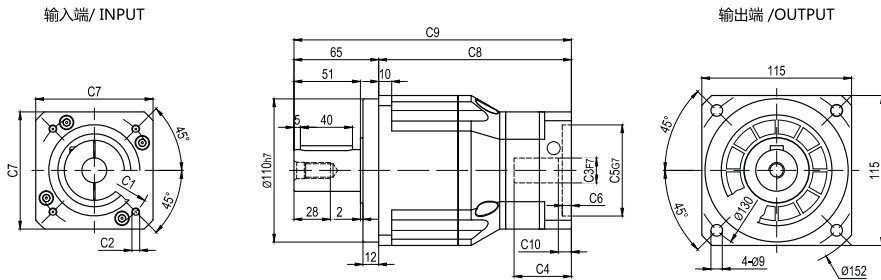
* C1~C7是公制标准马达连接板之尺寸,可根据客户要求单独定做。
* C1~C7are motor(metric standard) specific dimensions, which could be customised.

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

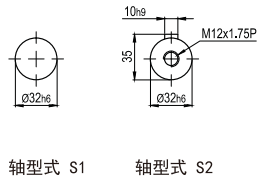
FAB-115-L1



FAB-115-L2



输出轴径/Output Diameter

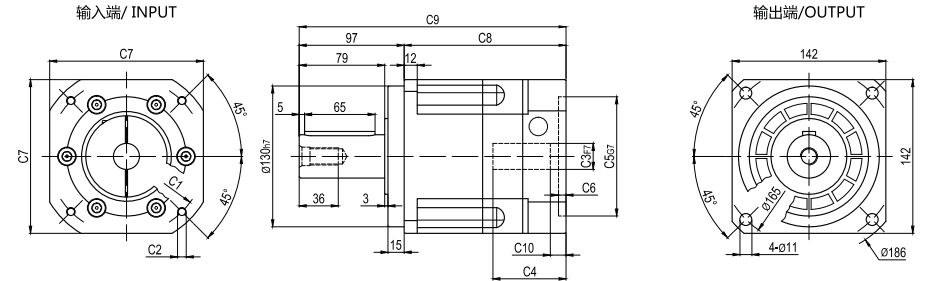


尺寸	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
FAB-115-L1	Ø145	4-M8x25	Ø19,Ø22,Ø24	65	Ø110	11	130	135	200	20
	Ø200	4-M12x28	Ø35	80.5	Ø114.3	6	180	150.5	215.5	36.5
	Ø90	4-M5x12, 4-M6x12	Ø19	44	Ø70	7	90	148	213	8
FAB-115-L2	Ø100	4-M6x12	Ø16	44	Ø80	7	90	148	213	7
	Ø115	4-M8x20	Ø19,Ø22	50	Ø95	7	100	154	219	13
	Ø115	4-M8x25	Ø19,Ø22	60	Ø95	8	100	164	229	23
Ø145	4-M8x25	Ø19,Ø22,Ø24	60	Ø110	8	130	164	229	23	

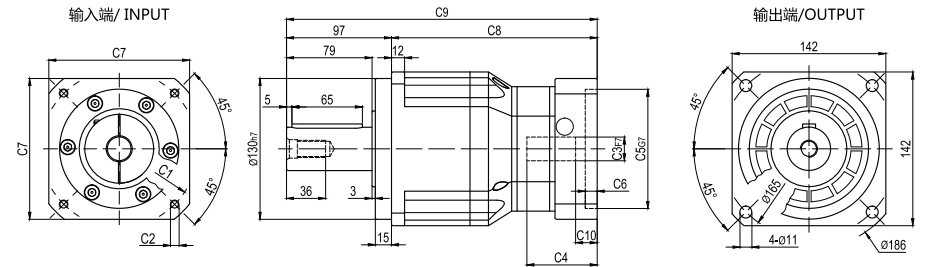
* C1~C7是公制标准马达连接板之尺寸,可根据客户要求单独定做。
 * C1~C7are motor(metric standard) specific dimensions, which could be customised.

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

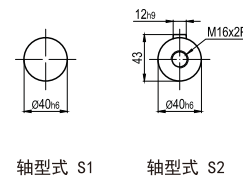
FAB-142-L1



FAB-142-L2



输出轴径/Output Diameter

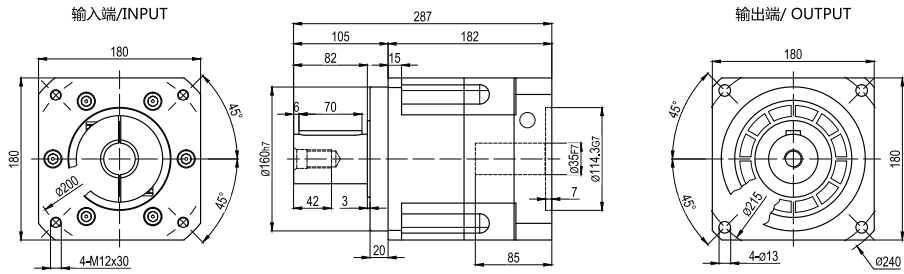


尺寸	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
FAB-142-L1	Ø145	4-M8x25	Ø22,Ø24	67.5	Ø110	7	142	149.5	246.5	14.5
	Ø200	4-M12x23	Ø35	83	Ø114.3	8	180	165	262	30
FAB-142-L2	Ø145	4-M8x25	Ø19,Ø22,Ø24	65	Ø110	11	130	190	287	20
	Ø200	4-M12x28	Ø35	80.5	Ø114.3	6	180	205.5	302.5	36.5

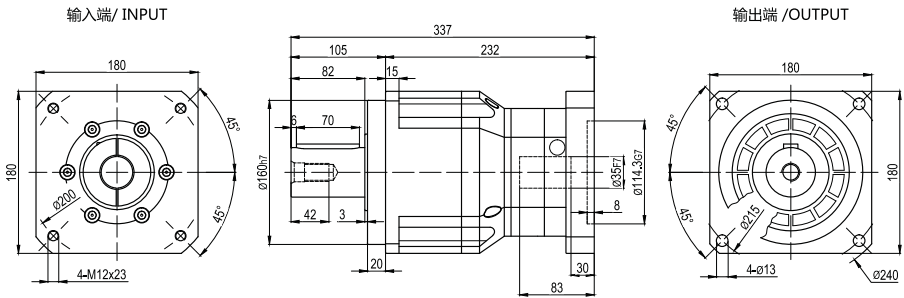
* C1~C7是公制标准马达连接板之尺寸,可根据客户要求单独定做。
 * C1~C7are motor(metric standard) specific dimensions, which could be customised.

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

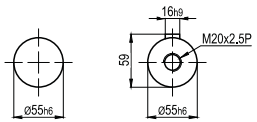
FAB-180-L1



FAB-180-L2



输出轴径/Output Diameter

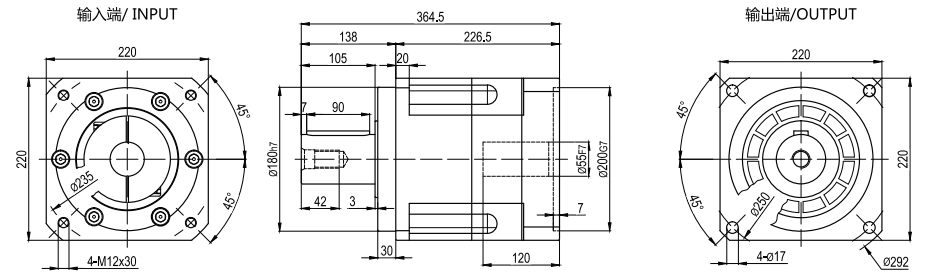


轴型式 S1 轴型式 S2

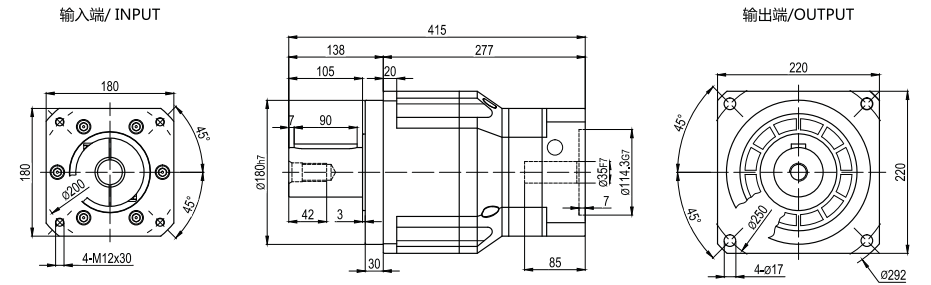
*输入马达连接板之尺寸,可根据客户要求单独定做。
*The input motor specific dimensions could be customised.

外形尺寸图表 / OUTLINE DIMENSION SHEET

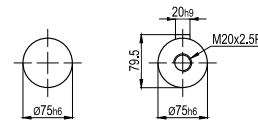
FAB-220-L1



FAB-220-L2



输出轴径/Output Diameter



轴型式 S1 轴型式 S2

*输入马达连接板之尺寸,可根据客户要求单独定做。
*The input motor specific dimensions could be customised.

马达安装说明 / MOTOR INSTALLATION INSTRUCTIONS



① 确认马达与减速机规格，并将马达及减速机之安装面擦拭干净。



② 将2个黑色的防尘盖从机体上取出。



③ a:取下马达上原先之键；
b:如有必要，请安装平衡键。



④ 确认马达轴心尺寸，若有必要，装上轴衬套。

正确的锁固方式
当马达为平轴状，对准入轴来键在平轴中心线，使锁紧螺母与轴呈垂直。





⑤ 直立式的装入马达，以螺丝扭力表(表一)建议扭力值之5%，依1~4的顺序，用扳手将附垫片之螺丝轻轻锁上。



⑥ 参照表二建议之扭力值，用扳手将锁紧环上的2颗螺丝用力锁紧。



⑦ 将马达与减速机直立摆设，以螺丝扭力表(表一)建议之扭力值，依1~4顺序，用扭力扳手将螺丝锁紧。



⑧ 将2颗黑色的防尘盖再装上去。

马达安装说明 / MOTOR INSTALLATION INSTRUCTIONS

表一 马达锁紧螺丝扭力建议表

螺丝尺寸	六角头尺寸	强度8.8螺丝之锁紧扭力		强度10.9螺丝之锁紧扭力		强度12.9螺丝之锁紧扭力	
	[mm]	[Nm]	[In-lbs]	[Nm]	[In-lbs]	[Nm]	[In-lbs]
M3 x 0.5P	2.5	1.3	12	1.8	16	2.1	19
M4 x 0.7P	3	3	27	4.1	37	4.9	44
M5 x 0.8P	4	6.1	55	8.2	73	9.8	87
M6 x 1P	5	11	98	14	124	17	151
M8 x 1.25P	6	25	222	34	302	41	364
M10 x 1.5P	8	49	434	67	594	80	709
M12 x 1.75P	10	85	753	116	1028	139	1232
M14 x 2P	12	137	1214	186	1648	223	1976
M16 x 2P	14	210	1860	286	2534	343	3038

表二 马达锁紧螺丝扭力建议表

减速机型号	马达轴径	螺丝尺寸	六角头尺寸	锁紧扭力	
	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]	[In-lbs]
FAB042	单级	≤12	M3 x 0.5P x 8L	2.5	19
	双级	≤12	M3 x 0.5P x 8L	2.5	19
FAB060	单级	≤19	M4 x 0.7P x 12L	3	44
	双级	≤19	M4 x 0.7P x 12L	3	44
FAB090	单级	≤24	M5 x 0.8P x 20L	4	87
	双级	≤19	M4 x 0.7P x 12L	3	44
FAB115	单级	≤35	M8 x 1.25P x 30L	6	364
	双级	≤24	M5 x 0.8P x 20L	4	87
FAB142	单级	≤38	M10 x 1.5P x 30L	8	709
	双级	≤35	M8 x 1.25P x 30L	6	364
FAB180	单级	≤50	M12 x 1.75P x 35L	10	1232
	双级	≤38	M10 x 1.5P x 30L	8	709
FAB220	单级	≤55	M16 x 2P x 40L	14	3038
	双级	≤50	M12 x 1.75P x 35L	10	1232

备注：螺丝锁紧扭力必须大于上述值。若有需要时，可将锁紧扭力多增加上述建议值之20%，以避免打滑。