

行星减速机 PAL系列 斜齿型

NEWGEAR
NEW WORLD STAR FUTURE

特点

规格范围: 70-155
速比范围: 3-100
精度范围: 1-3arcmin(P1级)
3-5arcmin(P2级)

- 圆法兰轴输出, 螺纹反向连接, 标准化尺寸
- 与直齿圆法兰输出相比精度更高
- 双支撑笼式行星架结构, 可靠性高, 适合高速频繁正反转
- 带轴向间隙调节功能
- 入力轴可开键槽
- 架构科学, 可以承载更大的轴向力和径向力
- 斜齿传动, 传动更平稳, 承载能力大
- 低回程间隙, 定位更精准



产品系列	产品规格	级数	传动比	背隙	输出型式	输出端安装尺寸代号	输入端安装尺寸代号	输入孔-追加工项(可选)	
								追加键槽	增加变径套
PAL	70 90	L1=1级	L1: 3、4、5 7、10	P1=精密背隙 P2=标准背隙	无=带键输出	D1D2D3 D5L2	D8D9D10 D11L6	如:K5 (代码+ 键槽宽度)	如:BD14-8 (代码+ 变径套孔径)
	120 155	L2=2级	L2: 12、15、20 25、28、30 35、40、50 70、100						

⚠ 所有机型输出轴默认带键槽, 140机型以下输入孔不带键槽, 8速比无备货, 需要追加工时, 请联系我司确认。

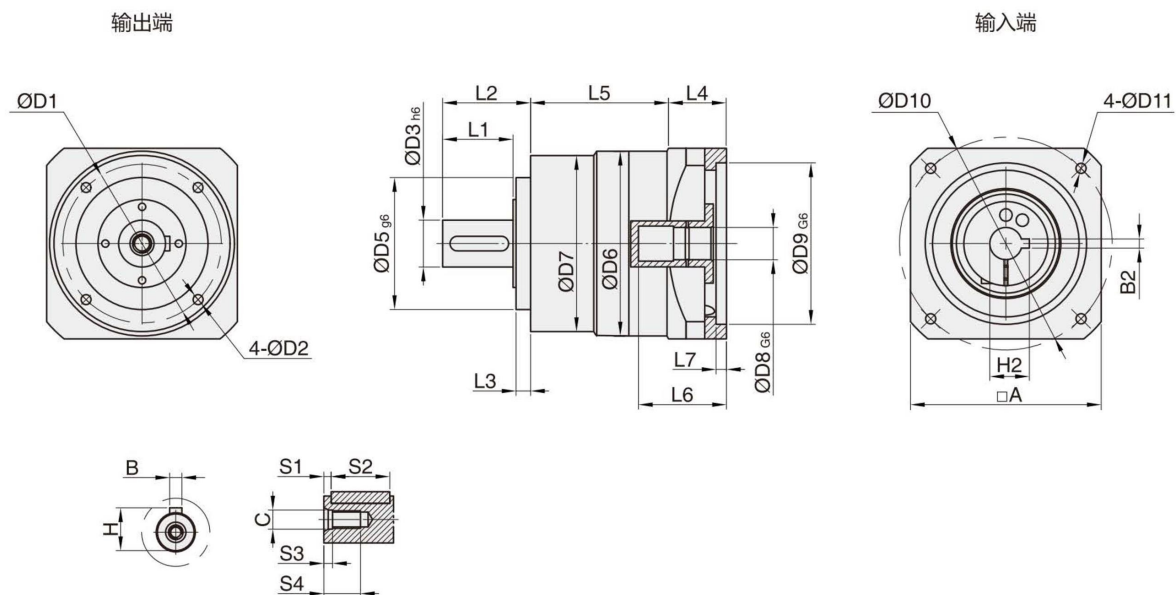
技术参数			规格	PAL70	PAL90	PAL120	PAL155
最大扭矩			Nm	1.5倍额定扭矩			
紧急制动扭矩			Nm	2.5倍额定扭矩			
最大容许径向力			N	1530	3250	6700	9400
最大容许轴向力			N	630	1300	3000	4700
抗扭刚性			Nm/arcmin	6	12	23	47
最大输入转速			rpm	8000	6000	6000	6000
额定输入转速			rpm	4000	3000	3000	3000
噪音			dB	≤58	≤60	≤65	≤68
平均寿命			h	20000			
满载效率			%	L1 ≥95%		L2 ≥90%	
回程 间隙	P1	L1	arcmin	≤3	≤3	≤3	≤3
		L2	arcmin	≤5	≤5	≤5	≤5
	P2	L1	arcmin	≤5	≤5	≤5	≤5
		L2	arcmin	≤7	≤7	≤7	≤7
转动 惯量	L1	3	Kg·cm ²	0.16	0.61	3.25	9.21
		4	Kg·cm ²	0.14	0.48	2.74	7.54
		5	Kg·cm ²	0.13	0.47	2.71	7.42
		7	Kg·cm ²	0.13	0.45	2.62	7.14
		10	Kg·cm ²	0.13	0.40	2.57	7.03
	L2	12	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.63
		15	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.63
		20	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.43
		25	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.39
		28	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.43
		30	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.63
		35	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.39
		40	Kg·cm ²	0.13	0.45	0.45	2.43
		50	Kg·cm ²	0.13	0.40	0.40	2.39
		70	Kg·cm ²	0.13	0.40	0.40	2.39
		100	Kg·cm ²	0.13	0.40	0.40	2.39

技术参数		规格	PAL70	PAL90	PAL120	PAL155
	级数	速比				
额定 扭矩 (Nm) T _N	L1	3	40	105	165	360
		4	45	130	230	480
		5	45	130	230	480
		7	45	100	220	480
		10	30	75	175	360
	L2	12	40	105	165	360
		15	40	105	165	360
		20	45	130	230	480
		25	45	130	230	480
		28	45	130	230	480
		30	40	105	165	360
		35	45	130	230	480
		40	45	130	230	480
		50	45	130	230	480
		70	45	100	220	480
		100	30	75	175	360
防护等级		IP65				
工作温度		-20℃至80℃				
重量(kg)	L1	1.36	3.8	8.8	15.2	
	L2	1.86	5.15	12.3	22.4	

行星减速机 PAL系列 斜齿型

NEWGEAR
NEW WORLD STAR FUTURE

PAL-L1标准尺寸



①系列规格	②级数	③ 传动比	④背隙	⑤输出型式	⑥输出端安装尺寸					⑦输入端安装尺寸				
					D3	D5	D2	D1	L2	D8	D9	D11	D10	L6
PAL70	L1	3 4 5 7 10	P1=精密背隙 P2=标准背隙	无=带键输出	16	52	M5	62	LR37	11	50	M4	70	LR32
										14	50	M4	70	LR32
										14	50	M5	70	LR32
										6.35	38.1	M4	66.7	LR32
										8	38.1	M4	66.7	LR32
PAL90					22	68	M6	80	LR46	14	50	M4	70	LR48
										14	50	M5	70	LR48
										19	70	M5	90	LR48
										19	70	M6	90	LR48
										12.7	73	M5	98.4	LR48

①系列规格	D6	D7	L1	L3	L4	L5	L7	A	S1	S2	S3	S4	B	H	B2	H2	C
PAL70	64	70	29	7	28	42.5	4	60	3	20	5	15	5	18	/	/	M5
PAL90	64	90	37.5	7	31	77.5	5	90	3	32	5	17	6	24.5	/	/	M6

行星减速机 PAL系列 斜齿型

NEWGEAR
NEW WORLD STAR FUTURE

①系列规格	②级数	③ 传动比	④背隙	⑤输出型式	⑥输出端安装尺寸					⑦输入端安装尺寸				
					D3	D5	D2	D1	L2	D8	D9	D11	D10	L6
PAL120	L1	3 4 5 7 10	P1=精密背隙 P2=标准背隙	无=带键输出	32	90	M8	108	LR60	19	70	M5	90	LR60
										19	70	M6	90	LR60
										19	95	M8	145	LR60
										19	110	M8	145	LR60
										22	95	M8	115	LR60
										22	110	M8	145	LR60
										22	110	M8	145	LR74.5
										24	95	M6	115	LR60
										24	95	M8	115	LR60
										24	110	M8	145	LR60
PAL155					40	120	M10	140	LR97	22	110	M8	145	LR81
										28	110	M8	145	LR81
										24	110	M8	145	LR81
										35	114.3	M12	200	LR81
										42	114.3	M12	200	LR116

①系列规格	D6	D7	L1	L3	L4	L5	L7	A	S1	S2	S3	S4	B	H	B2	H2	C
PAL120	126	120	48	10	40.5	93	7	130	5	40	6	25	10	35	/	/	M12
PAL155	150	155	82.5	13	47	117	10	176	5	65	10	36	12	43	10	38.3	M16

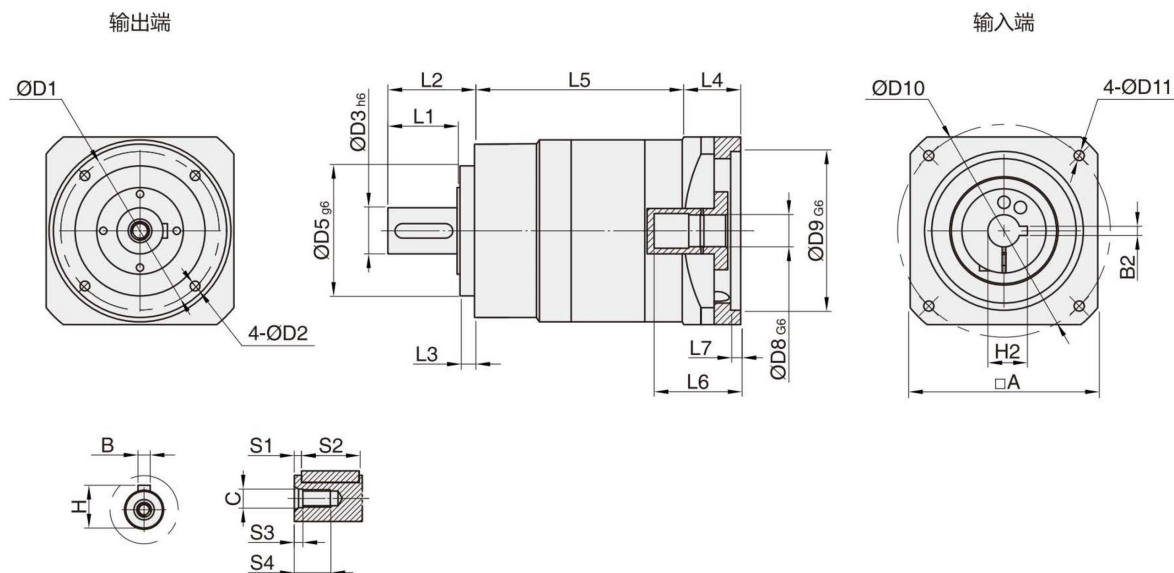
选型举例

①产品规格	②级数	③传动比	④背隙	⑤输出型式	⑥输出端安装尺寸	⑦输入端安装尺寸	⑧追加项(可选:K/BD)
PAL70	L1	5	P1	(无=带键输出)	1652M562LR37	1450M470LR32	K5
PAL70	L1	7	P2	(无=带键输出)	1652M562LR37	1450M470LR32	

行星减速机 PAL系列 斜齿型

NEWGEAR
NEW WORLD STAR FUTURE

PAL-L2标准尺寸



①系列规格	②级数	③ 传动比	④背隙	⑤输出型式	⑥输出端安装尺寸					⑦输入端安装尺寸				
					D3	D5	D2	D1	L2	D8	D9	D11	D10	L6
PAL70	L2	12 15 16 20 25 28 30 35 40 50 70 100	P1=精密背隙 P2=标准背隙	无=带键输出	16	52	M5	62	LR37	11	50	M4	70	LR32
										14	50	M4	70	LR32
										14	50	M5	70	LR32
										6.35	38.1	M4	66.7	LR32
										8	38.1	M4	66.7	LR32
PAL90					22	68	M6	80	LR46	14	50	M4	70	LR48
										14	50	M5	70	LR48
										19	70	M5	90	LR48
										19	70	M6	90	LR48
										12.7	73	M5	98.4	LR48

①系列规格	D6	D7	L1	L3	L4	L5	L7	A	S1	S2	S3	S4	B	H	B2	H2	C
PAL70	64	70	29	7	28	70	4	60	3	20	5	15	5	18	/	/	M5
PAL90	64	90	37.5	7	31	112	5	90	3	32	5	17	6	24.5	/	/	M6

行星减速机 PAL系列 斜齿型

NEWGEAR
NEW WORLD STAR FUTURE

❶系列规格	❷级数	❸传动比	❹背隙	❺输出型式	❻输出端安装尺寸					❼输入端安装尺寸				
					D3	D5	D2	D1	L2	D8	D9	D11	D10	L6
PAL120	L2	12 15 16 20 25 28 30 35 40 50 70 100	P1=精密背隙 P2=标准背隙	无=带键输出	32	90	M8	108	LR60	19	70	M5	90	LR60
										19	70	M6	90	LR60
										19	95	M8	145	LR60
										19	110	M8	145	LR60
										22	95	M8	115	LR60
										22	110	M8	145	LR60
										22	110	M8	145	LR74.5
										24	95	M6	115	60
										24	95	M8	115	LR60
										24	110	M8	145	LR60
PAL155					40	120	M10	140	LR97	22	110	M8	145	LR81
										28	110	M8	145	LR81
										24	110	M8	145	LR81
										35	114.3	M12	200	LR81
										42	114.3	M12	200	LR116

①系列规格	D6	D7	L1	L3	L4	L5	L7	A	S1	S2	S3	S4	B	H	B2	H2	C
PAL120	126	120	48	10	40.5	144	7	130	5	40	6	25	10	35	/	/	M12
PAL155	150	155	82.5	13	47	171.5	10	176	5	65	10	36	12	43	10	38.3	M16

选型举例

①产品规格	②级数	③传动比	④背隙	⑤输出型式	⑥输出端安装尺寸	⑦输入端安装尺寸	⑧追加项(可选:K/BD)
PAL120	L2	12	P1	(无=带键输出)	3290M8108LR62	1970M590LR47.5	K6
PAL155	L2	15	P2	(无=带键输出)	40120M10140LR97	22110M8145LR81	

选用减速机应考虑其结构类型、安装形式、承载能力、输出转速、工作条件等因素。本书中所列出的减速机的承载能力，是在额定转速下，每天工作 10 小时，每小时启动数少于 10 次，平稳无冲击的条件下得出的。当实际的工况与上述条件不相符时，需要计算实际需要的承载能力，以准确地选出适合自身需求的减速机。选型的步骤如下：

(一) 选型 The selection

1) 确定使用系数
(f_s)

请根据负载类型、每小时启停次数和预期工作寿命从下表中选择出正确的使用系数 (f_s)

使用系数(f _s)						
负载类型	每小时启动次数Z	每日运行时间(h)				
		h<4	4<h<8	8<h<12	12<h<16	16<h<24
均匀负载	Z<10	0.85	0.95	1.00	1.20	1.60
	10<Z<30	0.90	1.10	1.15	1.40	1.80
	30<Z<100	1.00	1.20	1.30	1.60	2.00
中等负载	Z<10	1.00	1.20	1.30	1.60	2.00
	10<Z<30	1.10	1.35	1.45	1.80	2.20
	30<Z<100	1.20	1.45	1.60	2.00	2.40
重负载	Z<10	1.20	1.45	1.60	2.00	2.40
	10<Z<30	1.30	1.55	1.75	2.20	2.60
	30<Z<100	1.40	1.65	1.90	2.40	2.80

2) 求计算用扭矩
(T_{c2})

常规

公式为T_{c2}=T_{r2}×f_s， 其中 T_{r2}所需扭矩， T_{c2}计算用扭矩

高要求

对于大功率，大扭矩的减速机，我们选型时还应该加入安全系数（S_A）的考量，以增加设备的可靠性

公式为T_{c2}=T_{r2}×f_s×S_A， 其中T_{r2}所需扭矩， T_{c2}计算用扭矩

使用要求	最小安全系数S _{Amin}	说明
高可靠度	1.5-1.7	高安全度要求，减速机失效会仅引起设备、人身事故。
较高可靠度	1.3-1.5	重要设备，减速机失效会仅引起机组、产线或全厂停产。
一般可靠度	1.1-1.3	一般设备，减速机失效仅引起单机停产，且易更换备件。

3) 求传动比 (i)

公式为i=n₁/n₂ 其中 n₂输出转速， n₁输入转速

4) 确定减速机型号

根据计算用扭矩Tc2和传动比i----从额定参数表中选择传动比i和额定扭矩Tn最接近计算值的减速机型号(所选减速机额定扭矩TN≥计算用扭矩Tc2)。

5) 检查减速机输入输出接口

减速机的型号选定后,还需要检查它的输入、输出与安装部位的连结尺寸是否符合实际要求。如果样本中减速机的接口与要安装IEC电机接口不适用,请把电机的型号和制造商名称提供给我们,交由我司技术人员代为处理。

(二) 校核 check

1)校核径向力Fr[N]

在完成减速机的选型之后，必须进行径向力和轴向力的校核：校核径向力Fr[N]

对于作用在轴中点的负载，可以通过下列公式求得：

传动类型	传动系数(K _r)
链条传动	1.0
齿轮传动	1.3
V形带传动	1.5-2.0

$$F_r = \frac{2000 \times T_{r2} \times K_r}{d \times f_{n2}} \times f_s \times f_L$$

T_{r2} 输出轴上实际需要的扭矩(Nm)

f_s 减速机的使用系数

d 输出轴上传动部件(链轮,齿轮,带轮等)的分度圆直径(mm)

K_r 传动系数。具体选择参见下表：

工作寿命	5000h	10000h	20000h	25000h	50000h	100000h
f _L	0.66	0.81	1.00	1.32	1.62	2.00

减速机输出转速n2	10	25	50	100	150	250	500	1000
数度系数f _{n2}	2.00	1.51	1.23	1.00	0.88	0.76	0.62	0.50

计算出减速机的理论径向力之后，对于作用在轴中点的负载,需要确保FrN(所选择的减速机的额定径向力)>Fr(计算所需的理论径向力),额定径向力F[N]

补充说明：以上校核仅适用于作用在输出轴中点的负载，若悬臂载荷不在轴中点上，需要确定偏移距离X,在相关图表中查找径向载荷位置系数fx2，并按下列公式校核:Fr_{x2}=Fr_N×Fx2≥Fr是指输出轴中心点的容许径向力。

2)校核轴向力Fa[N]

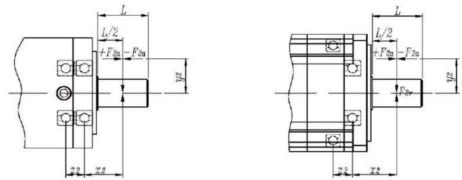
在完成减速机的选型之后，还需要计算轴上所承受的轴向力F_{ac}的大小和方向。对于拟选的减速机，根据输出类型和轴向载荷的方向确定调整系数F_{2a}。轴向力的方向以(+)和(-)表示，专业术语中有图示说明。由F_{rN}和F_{2a}确定许用轴向载荷F_{ac}：F_{ac}=F_{rN}×F_{2a}

从寿命系数表中选择与轴承的预期寿命相对应的调整系数f_L。

在下表中查出由应用的负载特性确定的轴向负载系数K_a：

K _a	负载特性		
	均匀负载	中等负载	重负载
	1.0	1.25	1.5

确定了所有的系数后，要校核满足以下条件:F_{ac}×f_L×K_a<F_{an}(减速机的额定径向力);如果同时有轴力和径向力，请与技术部联系。

额定输入功率: P_{r1} [kw]	确定减速机实际所需扭矩T_{r2}输入转速n_1,效率η(效率η的值在减速机技术数表中有说明), 计算减速机所需的输入功率P_{r1}: $P_{r1} = \frac{T_{r2} \times n_1}{9549 \times \eta \times i}$ 按照电机额定功率大于减速机所需的输入功率的原则, 在电机选型表中选择合适的电机, 即: $P_n \geq P_{r1}$ 对于非连续工作制S1条件下使用的电机, 电机额定值可以运用调节系数调整;四极电机或更低转速电机优先选择。
额定输入转速: n_1 [rpm]	减速机的驱动速度, 如减速机与电机直接相连, 则转速值与电机转速相同。本书中的额定输入转速是在环境温度为20°C的条件下测得的, 环境温度较高时请降低转速 n_1 。
输出转速: n_2 [rpm]	输出转速按照下列公式通过输入转速 n 和传动比 i 计算出来: $n_2 = n_1 / i$
传动效率: $[\eta]$	由于摩擦引起的损失总是使有效率小于1, 也就是少于100%。样本上的效率是齿轮箱在满负荷运动情况下, 减速机的传输效率。
额定输出扭矩: T_N [Nm]	指减速机长时间(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 $S=1$, 理论寿命为20000小时; T_N 值遵守ISO DP 6336齿轮标准与ISO 281轴承标准。
加速扭矩: T_{2B} [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。 T_{2B} 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(T_{2B})必须小于 T_{2B} 时, 使用查则会缩短减速机的寿命。
紧急制动扭矩: T_{2NOT} [Nm]	指减速机输出端所能加载最大力矩。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。
最大扭矩: T_{2max} [Nm]	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负载。
实际所需扭矩: T_{r2} [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_N 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, 可以由实际所需扭矩 T_{r2} 和系数 f , 按以下公式得出: $T_{c2} = T_{r2} \times f \leq T_N$ 。
轴向力: F_{2Amax} [N]	是指平行于轴心的一个力, 它平行于输出轴, 它的作用点与输出轴端有一定的轴向偏(y_2)时, 会形成一个额外的弯剪力矩。 轴向力超过样本所示的额定值时, 须用联轴器来抵消这种弯剪力。[如图] 
径向力: F_{2Rmax} [N]	指垂直作用于轴向力的一个力。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, 横向力形成一个弯剪力矩。输出轴的断裂。
侧倾力矩 [Nm]:	指轴向力和径向力作用于输出端轴承上径向受力点的力矩。其计算公式为: $M_{2Kmax} = \frac{F_{2Amax} \times y_2 + F_{2Rmax} \times (x_2 + z_2)}{1000}$
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最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_s	使用系数表现减速机的应用特性, 它考虑到减速机的负载类型和每日工作时间。(选型说明中有详细: 数据)
安装力矩[Nm]:	减速机的组装及电机与减速机的连接安装(输入轴采用弹性联轴器要求), 都是有力矩要求。建议使力矩扳手来完成安装步骤。

(三) 安装事项 Installation matters

正确的安装，使用和维护，对保证减速机正常运行的至关重要。因此，请您务必认真阅读下面的安装使用相关事项，并严格执行。

1. 与原动机的连接：

第一步 安装前确认电机和减速机是否完好无损，并且严格检查电机与减速机相连接的各部位尺寸是否匹配，主要指电机的凸台尺寸与减速机凹槽等尺寸及配合公差(图1)。

第二步 取下减速机法兰外侧工艺孔上的防尘盖，调整减速机输入轴弹性夹装置使其紧固螺栓与工艺孔对齐，插入内六角扳手(图 2)。此步骤适合筒夹式锁紧机构联接。

第三步 取走电机轴键（140框及以上减速机为带键联接），将电机输出轴、定位凸台及减速机连接部位的防锈油用汽油或锌钠水擦拭净（图 3），其目的是保证连接的紧密性及运转的灵活性，并且防止不必要的磨损，将电机与减速机自然连接。连接时必须保证减速机输出轴与电机输入轴同轴度一致，且二者外侧法兰平行，如果轴度不一致，会导致电机轴折断或减速机齿轮磨损。另外，在安装时，严禁用铁锤等击打，防止轴向力或径向力过大损坏轴承或齿轮（图 4）。

第四步 在电机与减速机连接前，请先将电机轴键槽与紧固螺栓垂直。为保证受力均匀，请先将任意对角位置的紧固螺栓旋上，但不要旋紧，再旋上另外两个对角位置的紧固螺栓最后逐个旋紧四个紧固螺栓(图 5)。最后，旋紧紧固螺栓。所有紧固螺栓均需用力矩扳手按标明的固定扭力矩数据(见表1)进行固定和检查(图6)。

螺丝尺寸	六角头尺寸 (mm)	强度10.9及螺丝锁紧扭力		强度12.9及螺丝锁紧扭力	
		(Nm)	(In-lbs)	(Nm)	(In-lbs)
M3*0.5P	2.5	1.8	16	2.1	19
M4*0.7P	3.0	4.1	37	4.9	44
M5*0.8P	4.0	8.2	73	9.8	87
M6*1P	5.0	14	124	17	151
M8*1.25P	6.0	34	302	41	364
M10*1.5P	8.0	67	594	80	709
M12*1.75P	10.0	116	1028	139	1232
M14*2P	12.0	186	1648	223	1976
M16*2P	14.0	286	2534	343	3038

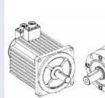


图 1

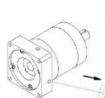


图 2

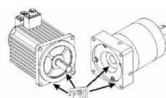


图 3

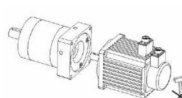


图 4

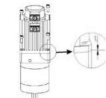


图 5

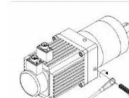


图 6

2. 与工作机的连接：

与工作机安装时，应重视传动中心轴线对中，其误差不得大于所有联轴器的使用补偿量。对中良好能延长使用寿命，并获得理想的传动效率。在输出轴上安装传动件时，不允许用锤子敲击，通常利用装配夹具和轴端的内螺纹，用螺栓将传动件压入，否则有可能造成减速机内部零件的损坏。最好不采用：钢性固定式联轴器，因该类联轴器安装不当，会引起不必要的外加载荷，以致造成轴承的早期损坏，严重时甚至造成输出轴的断裂。

3. 减速机的固定：

减速机应牢固地安装在稳定的基础或支座上，且冷却空气循环流畅。基础不可靠，运转时会引起振动及噪声，并促使轴承及齿轮受损。当传动联接件有突出物或采用齿轮、链轮传动时，应考虑加装防护装置。安装就位后，应按次序全面检查安装位置的准确性，各紧固件压紧的可靠性，安装后应能灵活，转动。减速机采用脂润滑，方可进行空载试运转，时间不得少于2小时。运转应平稳，无冲击、振动、杂音及渗漏油现象，发现异常应及时排除。如环境温度过高或过低时，需改变润滑脂的牌号。