



スプラインナット

THK 総合カタログ

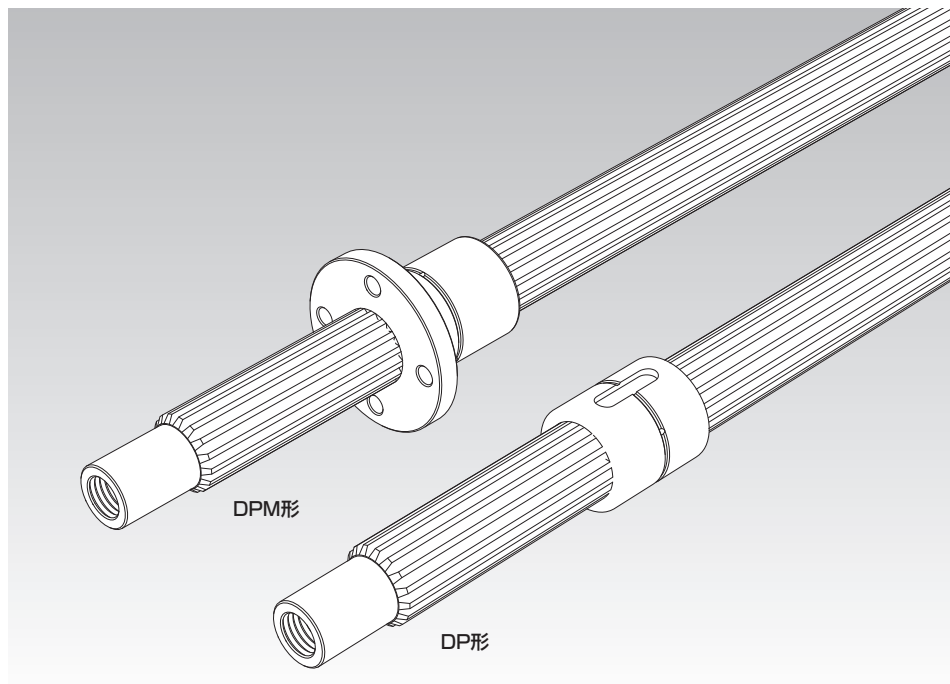
A 製品解説

特長.....	A14-2
スプラインナットの特長.....	A14-2
・ 構造と特長.....	A14-2
・ 専用転造軸の特長.....	A14-3
・ 高強度亜鉛合金.....	A14-3
・ 回転方向すきま.....	A14-4
選定のポイント.....	A14-5
スプラインナットの選定.....	A14-5
寸法図・寸法表	
DPM形.....	A14-8
DP形.....	A14-10
設計のポイント.....	A14-12
はめあい.....	A14-12
取付け.....	A14-12
潤滑.....	A14-13
呼び形番.....	A14-14
・ 呼び形番の構成例.....	A14-14
・ ご発注時の注意点.....	A14-14

B サポートブック(別冊)

特長.....	B14-2
スプラインナットの特長.....	B14-2
・ 構造と特長.....	B14-2
・ 専用転造軸の特長.....	B14-3
・ 高強度亜鉛合金.....	B14-3
・ 回転方向すきま.....	B14-4
選定のポイント.....	B14-5
スプラインナットの選定.....	B14-5
・ すべり速度Vの算出.....	B14-7
・ 計算例.....	B14-7
メンテナンス.....	B14-8
潤滑.....	B14-8
呼び形番.....	B14-9
・ 呼び形番の構成例.....	B14-9
・ ご発注時の注意点.....	B14-9

スプラインナットの特長



構造と特長

スプラインナットDPM形/DP形は、精度の高いスプライン軸を中子として特殊合金(■14-3参照)をダイカスト成形した低価格な軸受です。従来の機械加工品と異なり、すべり面には鑄造時に形成されるチル層がそのまま残留しているので耐摩耗性に優れています。

組み合わせるスプライン軸は軋造成形によって表面が加工硬化し、しかも表面は鏡面仕上げされているので、なめらかな摺動が得られます。

特殊設計のスプライン歯形は接触面積が大きく、しかもトルクが負荷すると自動的に芯が決まる同心性があるため、トルク伝達に安定した性能を発揮します。

専用転造軸の特長

スプラインナットには、長さが規格化された専用の転造軸が用意されています。

【耐摩耗性の向上】

冷間転造により軸の歯形を成形しているため、歯面の表面は250HV以上に加工硬化し、しかもなめらかな鏡面仕上げとなっているので耐摩耗性に優れています。ナットの組合わせによる動きも極めてスムーズです。

【機械的特性の向上】

転造された軸の歯面の内部組織は、ファイバーフローが歯形の輪郭に沿って生じ、歯元部の組織が極めて密となり疲れ強さが増加しています。

【軸端支持部の追加工】

転造された軸のため、軸端の支持軸受部などの追加工は、旋削・フライス加工で容易に行うことができます。

高強度亜鉛合金

スプラインナットに用いられる高強度亜鉛合金は、耐焼付性、耐摩耗性および耐荷重性に優れた材料です。その機械的性質、物理的性質、耐摩耗性は、下記の通りです。

※下記値は目安値であり、保証値ではありません。

【機械的性質】

表1

項目	内容
引張強さ	275~314 N/mm ²
引張耐力(0.2%)	216~245 N/mm ²
圧縮強さ	539~686 N/mm ²
圧縮耐力(0.2%)	294~343 N/mm ²
疲れ強さ	132 N/mm ² × 10 ⁷ (シェンク式曲げ試験)
シャルピー衝撃値	0.098~0.49 N・m/mm ²
伸び	1~5 %
硬さ	120~145 HV

【物理的性質】

表2

項目	内容
比重	6.8
比熱	460 J/(kg·K)
溶融点	390 °C
熱膨張係数	24×10^{-6}

【耐摩耗性】

表3 〈試験条件:アムスラー式摩耗試験機〉

項目	内容
試験片回転数	185 min ⁻¹
荷重	392 N
潤滑剤	ダイナモ油

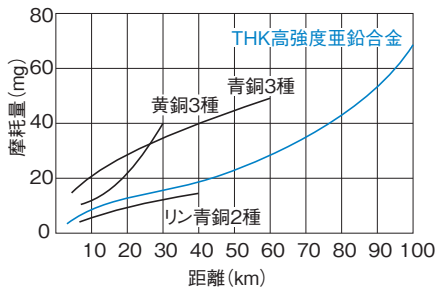


図1 高強度亜鉛合金の耐摩耗性

回転方向すきま

回転方向すきま: $\alpha \leq 20'$ MAX

スプラインナットの選定

【動的許容トルクT】

動的許容トルク(T)とは軸受の歯面に作用する接触面圧が $9.8\text{N}/\text{mm}^2$ となるときのトルクを示します。この値はスプラインナットの強度の目安として使用します。

【pV値】

すべり軸受では接触面圧(p)とすべり速度(V)の積であるpV値を使用できるかどうかの目安とします。スプラインナットの選定の目安として図1のpV値をご参照ください。なおこのpV値は潤滑条件によっても変わります。

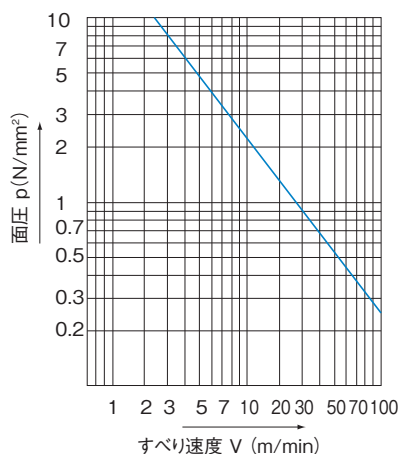


図1 pV値

表1 安全係数(f_s)

荷重の種類	f_s の下限
使用頻度の少ない静荷重のとき	1~2
一般的な一方方向荷重のとき	2~3
振動・衝撃を伴う荷重のとき	4以上

● f_s :安全係数

スプラインナットに作用する荷重を計算する場合には物体の重量、運動速度によって変化する慣性力の影響などを正確に求める必要があります。一般的に往復または回転運動する機械では、常時繰返される起動停止時の衝撃などのすべてを正確に求めることは容易ではありません。従って実際の荷重が得られない場合は、経験的に得られた表1の安全係数(f_s)を考慮して軸受を選定する必要があります。

● f_T :温度係数

スプラインナットの温度が常温の範囲をこえると、耐焼付性および素材の強度が減少してくるので、図2の温度係数を動的許容トルク(T)に乗ずる必要があります。

以上より、スプラインナットを選定する場合に、強度上からつぎの式を満足させる必要があります。

動的許容トルク(T)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot T}{P_T}$$

f_s : 安全係数 (A14-5 表1参照)

f_T : 温度係数 (図2参照)

T : 動的許容トルク (N·m)

P_T : 負荷トルク (N·m)

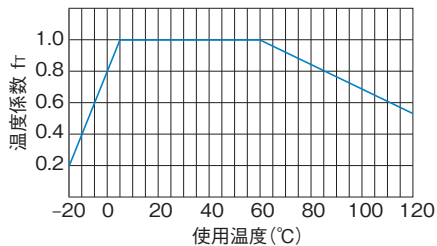


図2 温度係数

●表面硬さと耐摩耗性

軸の硬さはスプラインナットの耐摩耗性に大きく影響します。図3のように硬さがHV250以下になると摩耗が多くなります。また表面粗さは0.80a以下が望まれます。

専用転造軸は、転造の加工硬化により表面硬さは250HV以上、表面粗さは0.20a以下に仕上げられているので耐摩耗性に優れています。

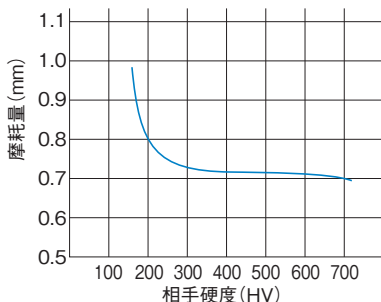


図3 表面硬さと耐摩耗性

【接触面圧pの算出】

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9.8$$

p : 負荷トルク(P_T)が加わったときの歯面の接触面圧 (N/mm²)

T : 動的許容トルク (N·m)

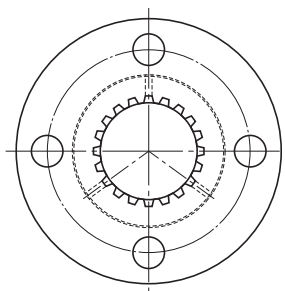
P_T : 負荷トルク (N·m)

【すべり速度Vの算出】

スプラインの場合、歯面のすべり速度は送り速度と同じです。

V : 歯面滑り速度 (m/min)

DPM形



呼び形番	外形寸法			スプラインナット寸法						
	外径		長さ L	フランジ径 D ₁	H	B	PCD	r	F	d
D	許容差 h9									
DPM 1220	22	0 -0.052	20	44	6	5.4	31	1.5	7	1.5
DPM 1230			30							
DPM 1520	22	0 -0.052	20	44	6	5.4	31	1.5	7	1.5
DPM 1530			30							
DPM 1723	28	0 -0.062	23	51	7	6.6	38	1.5	8	1.5
DPM 1735			35							
DPM 2028	32	0 -0.062	28	56	7	6.6	42	1.5	10.5	1.5
DPM 2040			40							
DPM 2536	36	0 -0.062	36	61	8	6.6	47	2	14	2
DPM 2550			50							
DPM 3040	44	0 -0.074	40	76	10	9	58	2	15	2
DPM 3056			56							
DPM 3544	52	0 -0.074	44	84	10	9	66	2.5	17	2.5
DPM 3560			60							
DPM 4050	58	0 -0.074	50	98	12	11	76	2.5	19	3
DPM 4068			68							
DPM 4555	64	0 -0.074	55	104	12	11	80	2.5	21.5	3
DPM 4575			75							
DPM 5060	68	0 -0.074	60	109	12	11	85	2.5	24	3.5
DPM 5080			80							

注) 動的許容トルク(T)は、スプラインの歯面の接触面圧が9.8N/mm²となるときのトルクを示します。

回転方向すきま: $\alpha \leq 20'$ MAX

1軸に複数個のスプラインナットを取り付ける際に、それぞれのスプラインナットのフランジの取付穴位置やキー溝位置が若干ずれる場合がございます。

1つのハウジングに複数個のスプラインナットを取り付ける仕様は避けてください。

呼び形番の構成例

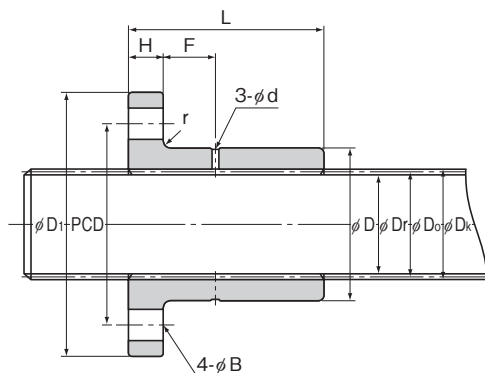
スプラインナットと
スプライン軸の組合わせの場合

2 DPM2040 +360L

スプライン軸全長(mm表示)

スプラインナットの呼び形番

1本の軸に組合わされるスプラインナットの個数



単位:mm

呼び形番	スプライン部詳細				標準軸長	最大軸長	動的許容 トルク T ₂ ^(注) N·m	質量	
	ピッチ径 D _o	大径 D _k	小径 D _r	歯数 Z				スプライン ナット g	スプライン 軸 kg/m
SS 12	12	12.8	10.9	16	1500	1500	17.6	80	0.9
							26.5	90	
SS 15	15	16.1	13.5	16	1500	2000	30.4	70	1.4
							46.1	80	
SS 17	17	18.2	15.4	16	1500	2000	43.1	120	1.7
							65.7	150	
SS 20	20	21.5	18.3	16	1500	3200	70.6	160	2.5
							100	200	
SS 25	25	26.9	22.6	16	1500	3200	152	220	3.8
							211	270	
SS 30	30	31.8	28.2	20	1500	3200	212	400	5.5
							297	480	
SS 35	35	37.1	32.8	20	1500	3200	325	560	7.5
							443	670	
SS 40	40	42.4	37.5	20	1500	3200	480	830	9.8
							673	970	
SS 45	45	47.7	42.1	20	1500	3200	680	980	12.4
							927	1110	
SS 50	50	53	46.8	20	1500	3200	910	1080	15.4
							1220	1290	

呼び形番の構成例

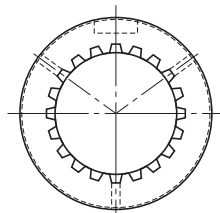
スプライン軸

SS20 +1500L

スプライン軸全長(mm表示)

スプライン軸の呼び形番

DP形



スプラインナット 呼び形番	外形寸法			スプラインナット寸法					
	外径		L O -0.3	キー溝寸法				d	r
	D	許容差 h9		b	許容差 N9	t	ℓ		
DP 12	22	0	22	4	0 -0.030	2	16	1.5	1
DP 15	22	-0.052	22	4		2	16	1.5	1
DP 17	28		26	5		2.5	18	1.5	1
DP 20	32	0 -0.062	31	7	0 -0.036	2.5	22	1.5	1
DP 25	36		40	7		2.5	26	2	1
DP 30	44		45	10		4	32	2	1.5
DP 35	52	0 -0.074	49	12	0 -0.043	4.5	40	2.5	1.5
DP 40	58		57	15		5	42	3	1.5
DP 45	64		62	15		5	48	3	1.5
DP 50	68		67	15	5	52	3.5	1.5	

注) 動的許容トルク (T) は、スプラインの歯面の接触面圧が 9.8N/mm^2 となるとききのトルクを示します。

回転方向すきま: $\alpha \leq 20'$ MAX

1軸に複数個のスプラインナットを取り付ける際に、それぞれのスプラインナットのキー溝位置が若干ずれる場合がございます。

1つのハウジングに複数個のスプラインナットを取り付ける仕様は避けてください。

呼び形番の構成例

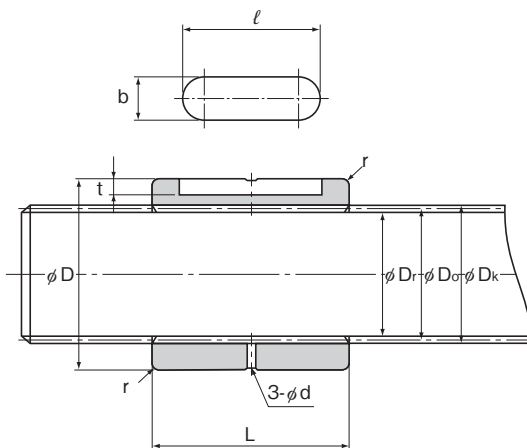
スプラインナットと
スプライン軸の組み合わせの場合

2 DP20 +360L

スプライン軸全長(mm表示)

スプラインナットの呼び形番

1本の軸に組合わされるスプラインナットの個数



単位:mm

呼び形番	スプライン軸詳細				標準軸長	最大軸長	動的許容トルク T ^(注) N·m	質量	
	ピッチ径 D _o	大径 D _k	小径 D _r	歯数 Z				スプライン ナット g	スプライン 軸 kg/m
SS 12	12	12.8	10.9	16	1500	1500	19.6	40	0.9
SS 15	15	16.1	13.5	16	1500	2000	33.3	30	1.4
SS 17	17	18.2	15.4	16	1500	2000	48	65	1.7
SS 20	20	21.5	18.3	16	1500	3200	77.5	100	2.5
SS 25	25	26.9	22.6	16	1500	3200	169	135	3.8
SS 30	30	31.8	28.2	20	1500	3200	238	230	5.5
SS 35	35	37.1	32.8	20	1500	3200	362	360	7.5
SS 40	40	42.4	37.5	20	1500	3200	547	510	9.8
SS 45	45	47.7	42.1	20	1500	3200	767	640	12.4
SS 50	50	53	46.8	20	1500	3200	1020	710	15.4

呼び形番の構成例

スプライン軸

SS20 +1500L

スプライン軸全長(mm表示)

スプライン軸の呼び形番

はめあい

スプラインナットの外径とハウジングとのはめあいは、すきまばめを推奨します。

ハウジング内径公差:G7

取付け

【ハウジング口元面取りについて】

スプラインナットのフランジ付け根部分は強度を増すため、すみかR形状となっています。このためハウジング内径の口元部に面取りを設けてください。

表1 ハウジング口元面取り

単位:mm

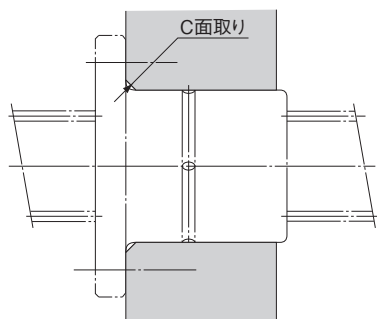


図1

呼び形番 DPM	口元の面取り C (最小)
12	2
15	
17	
20	
25	2.5
30	
35	3
40	
45	
50	

潤滑

スプラインナットの使用条件により潤滑方法を選定してください。

【油潤滑】

スプラインナットの潤滑には油潤滑を推奨します。その方法は、油浴潤滑または滴下潤滑が有効です。油浴潤滑は、高速・重荷重あるいは外部より熱の伝達を受ける厳しい条件に適し、スプラインナットの冷却も行われるので最適な方法です。滴下潤滑は、中速または低速で、中軽荷重に適しています。潤滑油は使用条件により表2のように選択してください。

表2 潤滑油の選定

使用条件	潤滑油の種類
低速・高負荷・高温	粘度の高い摺動面用油またはタービン油
高速・低負荷・低温	粘度の低い摺動面用油またはタービン油

【グリース潤滑】

使用頻度の少ない低速送りの場合、軸にグリースを定期的到手塗りするかスプラインナットの給脂穴を使用して潤滑することができます。使用グリースはリチウム石けん基グリース2号を推奨します。

呼び形番

スプラインナット

呼び形番の構成例

呼び形番は各形番の特長により構成が異なりますので、対応の呼び形番の構成例をご参照ください。

【スプラインナット】

●DP形, DPM形, SS形

- スプラインナットのみ

DPM2040

スプラインナットの呼び形番

- スプライン軸のみ

SS20 +1500L

スプライン軸全長(mm表示)

スプライン軸の呼び形番

- スプラインナットと
スプライン軸の組合わせ

2 DPM2040 +360L

スプライン軸全長(mm表示)

スプラインナットの呼び形番

1本の軸に組合わされるスプラインナットの個数

ご発注時の注意点

1軸に複数個のスプラインナットを取り付ける際に、それぞれのスプラインナットのフランジの取付穴位置やキー溝位置が若干ずれる場合がございます。1つのハウジングに複数個のスプラインナットを取り付ける仕様は避けてください。



スプラインナット

THK 総合カタログ

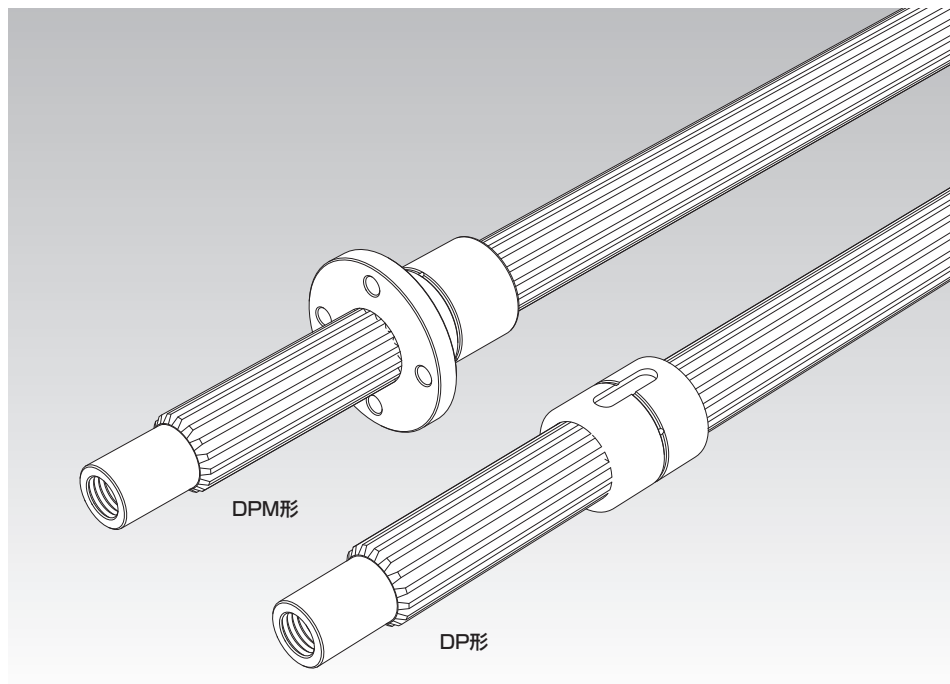
B サポートブック

特長.....	B14-2
スプラインナットの特長.....	B14-2
・ 構造と特長.....	B14-2
・ 専用軋造軸の特長.....	B14-3
・ 高強度亜鉛合金.....	B14-3
・ 回転方向すきま.....	B14-4
選定のポイント.....	B14-5
スプラインナットの選定.....	B14-5
・ すべり速度Vの算出.....	B14-7
・ 計算例.....	B14-7
メンテナンス.....	B14-8
潤滑.....	B14-8
呼び形番.....	B14-9
・ 呼び形番の構成例.....	B14-9
・ ご発注時の注意点.....	B14-9

A 製品解説(別冊)

特長.....	A14-2
スプラインナットの特長.....	A14-2
・ 構造と特長.....	A14-2
・ 専用軋造軸の特長.....	A14-3
・ 高強度亜鉛合金.....	A14-3
・ 回転方向すきま.....	A14-4
選定のポイント.....	A14-5
スプラインナットの選定.....	A14-5
寸法図・寸法表	
DPM形.....	A14-8
DP形.....	A14-10
設計のポイント.....	A14-12
はめあい.....	A14-12
取付け.....	A14-12
潤滑.....	A14-13
呼び形番.....	A14-14
・ 呼び形番の構成例.....	A14-14
・ ご発注時の注意点.....	A14-14

スプラインナットの特長



構造と特長

スプラインナットDPM形/DP形は、精度の高いスプライン軸を中子として特殊合金([B14-3](#) 参照)をダイカスト成形した低価格な軸受です。従来の機械加工品と異なり、すべり面には鑄造時に形成されるチル層がそのまま残留しているので耐摩耗性に優れています。

組み合わせるスプライン軸は軋造成形によって表面が加工硬化し、しかも表面は鏡面仕上げされているので、なめらかな摺動が得られます。

特殊設計のスプライン歯形は接触面積が大きく、しかもトルクが負荷すると自動的に芯が決まる同心性があるため、トルク伝達に安定した性能を発揮します。

専用転造軸の特長

スプラインナットには、長さが規格化された専用の転造軸が用意されています。

【耐摩耗性の向上】

冷間転造により軸の歯形を成形しているため、歯面の表面は250HV以上に加工硬化し、しかもなめらかな鏡面仕上げとなっているので耐摩耗性に優れています。ナットの組合わせによる動きも極めてスムーズです。

【機械的特性の向上】

転造された軸の歯面の内部組織は、ファイバーフローが歯形の輪郭に沿って生じ、歯元部の組織が極めて密となり疲れ強さが増加しています。

【軸端支持部の追加工】

転造された軸のため、軸端の支持軸受部などの追加工は、旋削・フライス加工で容易に行うことができます。

高強度亜鉛合金

スプラインナットに用いられる高強度亜鉛合金は、耐焼付性、耐摩耗性および耐荷重性に優れた材料です。その機械的性質、物理的性質、耐摩耗性は、下記の通りです。

※下記値は目安値であり、保証値ではありません。

【機械的性質】

表1

項目	内容
引張強さ	275~314 N/mm ²
引張耐力(0.2%)	216~245 N/mm ²
圧縮強さ	539~686 N/mm ²
圧縮耐力(0.2%)	294~343 N/mm ²
疲れ強さ	132 N/mm ² × 10 ⁷ (シェンク式曲げ試験)
シャルピー衝撃値	0.098~0.49 N・m/mm ²
伸び	1~5 %
硬さ	120~145 HV

【物理的性質】

表2

項目	内容
比重	6.8
比熱	460 J/(kg·K)
溶融点	390 °C
熱膨張係数	24×10^{-6}

【耐摩耗性】

表3 〈試験条件:アムスラー式摩耗試験機〉

項目	内容
試験片回転数	185 min ⁻¹
荷重	392 N
潤滑剤	ダイナモ油

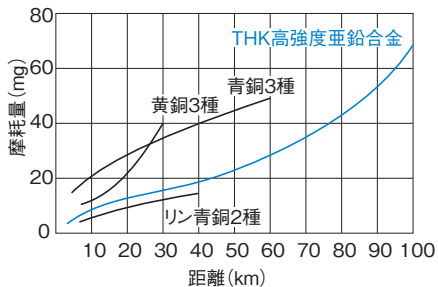


図1 高強度亜鉛合金の耐摩耗性

回転方向すきま

回転方向すきま: $\alpha \leq 20'$ MAX

スプラインナットの選定

【動的許容トルクT】

動的許容トルク(T)とは軸受の歯面に作用する接触面圧が $9.8\text{N}/\text{mm}^2$ となるときのトルクを示します。この値はスプラインナットの強度の目安として使用します。

【pV値】

すべり軸受では接触面圧(p)とすべり速度(V)の積であるpV値を使用できるかどうかの目安とします。スプラインナットの選定の目安として図1のpV値をご参照ください。なおこのpV値は潤滑条件によっても変わります。

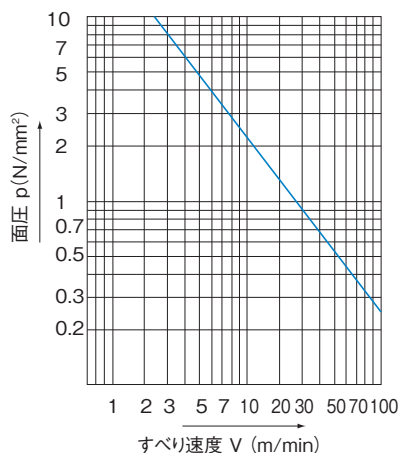


図1 pV値

表1 安全係数(f_s)

荷重の種類	f_s の下限
使用頻度の少ない静荷重のとき	1~2
一般的な一方荷重のとき	2~3
振動・衝撃を伴う荷重のとき	4以上

● f_s :安全係数

スプラインナットに作用する荷重を計算する場合には物体の重量、運動速度によって変化する慣性力の影響などを正確に求める必要があります。一般的に往復または回転運動する機械では、常時繰返される起動停止時の衝撃などのすべてを正確に求めることは容易ではありません。従って実際の荷重が得られない場合は、経験的に得られた表1の安全係数(f_s)を考慮して軸受を選定する必要があります。

● f_T :温度係数

スプラインナットの温度が常温の範囲をこえると、耐焼付性および素材の強度が減少してくるので、図2の温度係数を動的許容トルク(T)に乗ずる必要があります。

以上より、スプラインナットを選定する場合に、強度上からつぎの式を満足させる必要があります。

動的許容トルク(T)

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot T}{P_T}$$

f_s : 安全係数 (B14-5 表1参照)

f_T : 温度係数 (図2参照)

T : 動的許容トルク (N·m)

P_T : 負荷トルク (N·m)

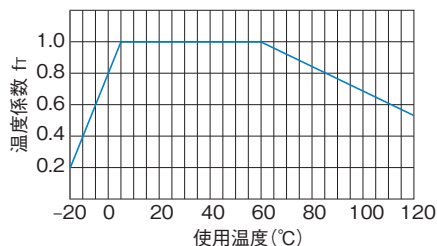


図2 温度係数

●表面硬さと耐摩耗性

軸の硬さはスプラインナットの耐摩耗性に大きく影響します。図3のように硬さがHV250以下になると摩耗が多くなります。また表面粗さは0.80a以下が望まれます。

専用転造軸は、転造の加工硬化により表面硬さは250HV以上、表面粗さは0.20a以下に仕上げられているので耐摩耗性に優れています。

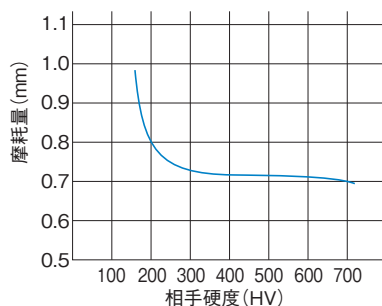


図3 表面硬さと耐摩耗性

【接触面圧pの算出】

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9.8$$

p : 負荷トルク(P_T)が加わったときの歯面の接触面圧 (N/mm²)

T : 動的許容トルク (N·m)

P_T : 負荷トルク (N·m)

すべり速度Vの算出

スプラインの場合、歯面のすべり速度は送り速度と同じです。

V : 歯面滑り速度 (m/min)

計算例

スプラインナットDPM形を使用して負荷トルク78N・mを伝達しながら軸方向速度5m/minで往復運動を行います。負荷トルクは方向性が一定でなく、振動・衝撃を伴う条件のときに使用できるスプラインナットを選定します。

まず使用可能な動的許容トルク(T)を持つナットを選定します。

$$T \geq \frac{f_s \cdot P_T}{f_T} = \frac{4 \times 78}{1} = 312 \text{ N} \cdot \text{m}$$

安全係数 (f_s) = 4

温度係数 (f_T) = 1

負荷トルク (P_T) = 78 N・m

上記の動的許容トルク(T)を満足するスプラインナットとしてDPM3560形(動的許容トルクT=443N・m)を選定します。

つぎにpV値について検討します。

接触面圧(p)を求めます。

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9.8 = \frac{78}{443} \times 9.8 \div 1.73 \text{ N/mm}^2$$

すべり速度(V)を求めます。

$$V = 5 \text{ m/min}$$

pV値グラフ(図B14-5 図1参照)から pの値1.73N/mm²に対して Vは13.5m/min以下であれば異常摩耗は発生しないと判断されるので、DPM3560形を選定します。

メンテナンス

スプラインナット

潤滑

スプラインナットの使用条件により潤滑方法を選定してください。

【油潤滑】

スプラインナットの潤滑には油潤滑を推奨します。その方法は、油浴潤滑または滴下潤滑が有効です。油浴潤滑は、高速、重荷重あるいは外部より熱の伝達を受ける厳しい条件に適し、スプラインナットの冷却も行われるので最適な方法です。滴下潤滑は、中速または低速で、中軽荷重に適しています。潤滑油は使用条件により表1のように選択してください。

表1 潤滑油の選定

使用条件	潤滑油の種類
低速・高負荷・高温	粘度の高い摺動面用油またはタービン油
高速・低負荷・低温	粘度の低い摺動面用油またはタービン油

【グリース潤滑】

使用頻度の少ない低速送りの場合、軸にグリースを定期的到手塗りするかスプラインナットの給脂穴を使用して潤滑することができます。使用グリースはリチウム石けん基グリース2号を推奨します。

呼び形番の構成例

呼び形番は各形番の特長により構成が異なりますので、対応の呼び形番の構成例をご参照ください。

【スプラインナット】

●DP形, DPM形, SS形

- スプラインナットのみ

DPM2040

スプラインナットの呼び形番

- スプライン軸のみ

SS20 +1500L

スプライン軸全長(mm表示)

スプライン軸の呼び形番

- スプラインナットと
スプライン軸の組み合わせ

2 DPM2040 +360L

スプライン軸全長(mm表示)

スプラインナットの呼び形番

1本の軸に組み合わせられるスプラインナットの個数

ご発注時の注意点

1軸に複数個のスプラインナットを取り付ける際に、それぞれのスプラインナットのフランジの取付穴位置やキー溝位置が若干ずれる場合がございます。1つのハウジングに複数個のスプラインナットを取り付ける仕様は避けてください。

