

7 Ajuste dos Rolamentos

7.1 Interferência

Para rolamentos, o anel interno e o anel externo são fixados sobre os eixos ou nos alojamentos, de forma que não ocorra movimento relativo entre as superfícies fixadas durante o funcionamento ou quando sob carga. Este movimento relativo (denominado como "deslizamento ou arraste") entre as superfícies fixas do rolamento e do eixo ou alojamento pode ocorrer numa direção radial, numa direção axial, ou na direção da rotação. Para ajudar a prevenir este movimento de arraste, os anéis dos rolamentos e o eixo ou alojamento são instalados com uma das três interferências de montagem: um "ajuste forçado" (também chamado ajuste por interferência), "ajuste incerto" e "ajuste livre" (também chamado ajuste folgado).

O meio mais eficaz de se fixar as superfícies dos anéis de um rolamento e um eixo ou alojamento é aplicar o "ajuste forçado". A vantagem deste ajuste apertado para rolamentos de parede delgada é que provê um suporte de carga uniforme através de toda a circunferência do anel, sem perdas para a capacidade de carga. Entretanto, com um ajuste apertado se perde a facilidade de montagem e desmontagem do rolamento; e quando se usa um rolamento do tipo não-separável, como rolamento do lado livre, o deslocamento axial não é possível. Por este motivo não se pode recomendar um ajuste forçado para todos os casos.

7.2 Necessidade de um ajuste apropriado

Em alguns casos, um ajuste impróprio pode levar a quebra e diminuição da vida do rolamento, por este motivo é necessário se fazer uma análise cuidadosa para selecionar o ajuste apropriado. Algumas das conseqüências negativas causadas por ajustes impróprios estão listadas abaixo.

- Trinca das pistas, descascamento prematuro e deslocamento das pistas
- Abrasão das pistas e eixo ou alojamento causados pela corrosão e deslizament
- Travamento causado pela perda da folga interna
- Aumento de ruído e diminuição da precisão de rotação em razão da deformação do canal da pista.

Favor ver as páginas A-96 a A-99 para informações referentes a diagnose destas condições.

7.3 Seleção do ajuste

A seleção do ajuste apropriado depende de análises das condições de funcionamento, incluindo considerações sobre:

- Material do eixo e do alojamento, espessura da parede, precisão da superfície acabada, etc.
- Condições de operação da máquina (natureza e magnitude das cargas, rotação, temperatura, etc.)

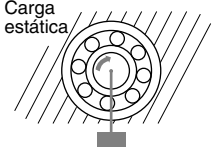
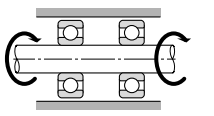
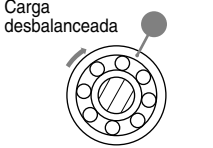
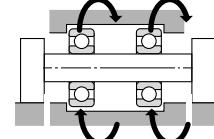
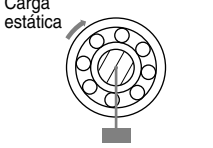
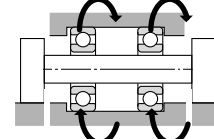

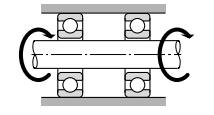
7.3.1 "Ajuste forçado," "ajuste de incerto," ou "ajuste livre"

- (1) Para pistas sob cargas rotativas, é necessário um ajuste forçado. (Veja a **Tabela 7.1**) "Pistas sob cargas rotativas" se referem a pistas que recebem cargas que tem rotação relativa à sua direção radial. Por outro lado, para pistas sob carga estática, um ajuste livre é suficiente.

(Exemplo) Cargas sobre o anel interno rotativo = a direção radial da carga sobre o anel interno tem rotação relativa.

- (2) Para rolamentos não separáveis, tais como rolamentos rígidos de esferas, é geralmente recomendado que o anel interno ou o anel externo tenha um ajuste livre.

Tabela 7.1 Carga radial e ajuste do rolamento

Ilustração	Rotação do rolamento	Carga do anel	Ajuste
 <p>Carga estática</p>	 <p>Anel interno: com rotação Anel externo: estacionário</p>	Carga rotativa no anel interno	Anel interno: ajuste por interferência
 <p>Carga desbalanceada</p>	 <p>Anel interno: estacionário Anel externo: com rotação</p>	Carga estática no anel externo	Anel externo: ajuste com folga
 <p>Carga estática</p>	 <p>Anel interno: estacionário Anel externo: com rotação</p>	Carga estática no anel interno	Anel interno: Ajuste com folga
 <p>Carga desbalanceada</p>	 <p>Anel interno: com rotação Anel externo: estacionário</p>	Carga rotativa no anel externo	Anel externo: Ajuste por interferência

7.3.2 Ajustes recomendados

O ajuste dos rolamentos é regido pela seleção das tolerâncias do diâmetro do eixo e do furo do alojamento.

Os ajustes mais comumente usados para os rolamentos com tolerância de classe 0 e várias tolerâncias de diâmetros de eixos e alojamentos são mostradas nas tabelas 7.1.

Geralmente são usados ajustes padrões para diversos tipos de rolamentos e condições de operação como os mostradas nas tabelas 7.2 à 7.7.

Tabela 7.2: Ajustes para rolamentos radiais

Tabela 7.3: Ajustes para rolamentos axiais

Tabela 7.4: Ajustes para rolamentos de motores elétricos

Tabela 7.6: Ajustes para rolamentos de rolos cônicos da série em polegadas (ANSI Classe 4)

Tabela 7.7: Ajustes para rolamentos de rolos cônicos da série em polegadas (ANSI Classe 3 e 0)

Tabela 7.5. Mostra os ajustes e seus valores numéricos

Para ajustes ou aplicações especiais, favor consultar a engenharia da NTN.

7.3.3 Valores de interferência mínima e máxima

Os seguintes pontos devem ser considerados quando é necessário calcular a interferência para uma aplicação:

- Quando se calcula a quantidade mínima de interferência, lembrar que:
 - 1) A interferência é reduzida com cargas radiais
 - 2) A interferência é reduzida com diferenças entre a temperatura do rolamento e a temperatura do meio ambiente
 - 3) A interferência é reduzida com a variação das superfícies de montagem
- A máxima interferência não deverá ser superior 1 :1.000 do diâmetro do eixo ou do diâmetro externo.

Os cálculos para se determinar a interferência requerida são mostrados abaixo.

(1) Cargas radiais e interferência requerida

A interferência entre o anel interno montado sobre um eixo sólido é reduzida quando este está sob uma carga radial. O cálculo da interferência mínima requerida para estes casos é demonstrado pelas equações (7.1) e (7.2).

$$\left. \begin{aligned} F_r &\leq 0.3 C_{or} \\ \Delta_{dF} &= 0.08 (d \cdot F_r / B)^{1/2} \quad N \\ &= 0.25 (d \cdot F_r / B)^{1/2} \quad \{kgf\} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7.1)$$

$$\left. \begin{aligned} F_r &> 0.3 C_{or} \\ \Delta_{dF} &= 0.02 (F_r / B) \quad N \\ &= 0.2 (F_r / B) \quad \{kgf\} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7.2)$$

onde,

Δ_{dF} : Interferência efetiva requerida de acordo com a carga radial, μm

d : Diâmetro nominal do furo, mm

B : Largura do anel interno, mm

F_r : Carga radial, N {kgf}

C_{or} : Capacidade básica de carga estática, N {kgf}

(2) Diferença de temperatura e interferência requerida

A interferência entre os anéis internos e eixos de aço é reduzida em razão do aumento de temperatura (diferença entre a temperatura do rolamento e a temperatura do meio ambiente, ΔT) causada pela rotação do rolamento.

O cálculo da interferência mínima requerida é demonstrado pela equação (7.3)

$$\Delta_{dT} = 0.0015 \cdot d \cdot \Delta T \dots\dots\dots(7.3)$$

Δ_{dT} : Interferência efetiva requerida para a diferença de temperatura, μm

ΔT : Diferença entre a temperatura do rolamento e do ambiente, $^{\circ}C$

d : Diâmetro do furo do rolamento, mm

(3) Variação da superfície de fixação e interferência requerida

A interferência entre as superfícies de fixação é reduzida pela rugosidade e outras variações leves destas superfícies as quais são alisadas pelo processo de montagem. O grau de redução da interferência depende do acabamento final destas superfícies, mas em geral, é necessário assumir a seguinte redução na interferência.

Para eixos retificados: 1.0~2.5 μm

Para eixos torneados: 5.0~7.0 μm

(4) Interferência máxima

Quando os anéis dos rolamentos estão montados com ajuste por interferência, esforços de tensão ou compressão podem ocorrer sobre as pistas. Se a interferência é demasiadamente alta, podem ocorrer danos nos anéis e reduzir a vida do rolamento. Por estes motivos, a interferência máxima não deverá ser superior a 1 :1.000 do diâmetro do eixo ou do anel externo.

7.3.4 Outros detalhes

(1) Interferências apertadas são recomendadas para:

- Condições de operação com grandes vibrações ou cargas de choque
- Aplicações que utilizam eixos ocos ou alojamentos com parede fina
- Aplicações que utilizam alojamentos feitos de ligas leves ou plásticos

(2) Interferências leves são recomendadas para:

- Aplicações que requerem alta precisão de giro
- Aplicações que utilizem rolamentos de pequeno porte ou de parede fina

(3) Consideração também deve ser dada para o fato de que a seleção do ajuste irá afetar a folga interna do rolamento. (veja página A-58)

(4) Um particular tipo de ajuste é recomendado para o rolamento de rolos cilíndricos tipo SL

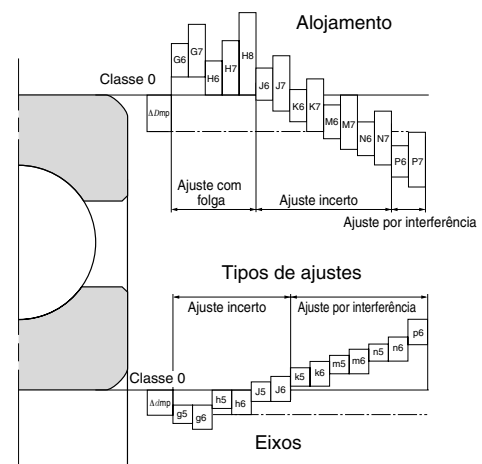


Fig 7.1 Ajustes

Tabela 7.2 Padrões gerais para ajuste de rolamentos radiais (classe 0, 6X, 6 da norma JIS)

Tabela 7.2 (1) Ajuste de eixos usados para rolamentos radiais (classes 0, 6X e 6)

Condições	Rolamentos de esferas		Rolamentos de rolos cilíndricos Rolamentos de rolos cônicos		Rolamentos autocompensadores de rolos		Tolerância	Observações
	Diâmetro do eixo (mm)							
	Acima	Inclusive	Acima	Inclusive	Acima	Inclusive		
Rolamentos radiais com furo cilíndrico (Classes 0, 6X e 6)								
Direção da carga indeterminada ou carga rotativa no anel interno	Carga leve ou flutuante e variável ¹	— 18 100 —	18 100 200 —	— 40 140 —	— 40 140 200	— — — —	h5 js6 k6 m6	Quando é exigida uma precisão mais alta, js5, k5 e m5 devem ser substituídas por js6, k6 e m6.
	Carga normal ¹	— 18 100 140 200 — —	18 100 140 200 280 — —	— 40 100 140 200 — —	— 40 100 140 200 400 — —	— 40 65 100 140 280 500	js5 k5 m5 m6 n6 p6 r6	A alteração da folga interna para acomodar o ajuste não é considerado para rolamentos de contato angular de uma carreira e rolamentos de rolos cônicos. Portanto, k5 e m5 devem ser substituídos por k6 e m6.
	Carga pesada ou de choque ¹	— — —	— — —	50 140 200	140 200 —	50 100 140 200	n6 p6 r6	Use rolamentos com folga interna maior que a normal.
Carga estática no anel interno	Possibilidade de deslocamento axial do anel interno	Todos os diâmetros de eixos					g6	Quando é exigida uma precisão mais alta, use g5. para rolamentos grandes, f6 pode ser aplicado.
	Desnecessário o deslocamento axial do anel interno	Todos os diâmetros de eixos					h6	Quando é exigida uma precisão mais alta, use h5.
Carga axial central	Todos os diâmetros de eixos					js6	Em geral, dependendo do ajuste, o eixo e os anéis internos não são fixos.	
Rolamentos com furo cônico (classe 0) com buchas adaptadoras e de desmontagem								
Todas as cargas	Todos os diâmetros de eixos					h9/IT5 ²	h10 / IT7 ² para eixos de transmissão	

Tabela 7.2 (2) Ajuste de eixos (ajuste para rolamentos com furo cônico classe 0) com buchas e adaptadores de desmontagem

Todas as cargas	Todos os tipos de rolamentos	Todos diâmetros de eixos	Classe de tolerância	h9 / IT5 ²	Aplicações usuais
				h10/ IT7 ²	Eixos de transmissão, etc.

- ¹ Padrões para cargas leves, cargas normais, e cargas pesadas
Cargas leves: carga radial equivalente $\leq 0.06 C_r$
Cargas normais: $0.06 C_r < \text{Carga radial equivalente} \leq 0.12 C_r$
Cargas pesadas: $0.12 C_r < \text{Carga radial equivalente}$

- ² IT5 e IT7 mostram as tolerâncias de redondez do eixo, tolerâncias de cilíndricidade, e valores relativos.

Nota: Todos os valores e ajustes listados na tabelas acima são para eixos de aço maciço.

Tabela 7.2 (3) Ajuste de alojamentos usados para rolamentos radiais (classes 0, 6x e 6)

Condições			Tolerância	Observação	
Alojamento	Tipo de carga	Deslocamento axial ² do anel externo			
Alojamento inteiriço ou bipartido	Carga estática no anel externo	Todos os tipos de carga	H7	G7 também é aceitável para rolamentos de grande porte ou com alta diferença de temperatura entre o anel externo e o alojamento	
		De cargas leves ¹ ou normais ¹	H8	—	
		Eixo e anel interno atingem alta temperatura	G7	F7 também é aceitável para rolamentos de grande porte ou com alta diferença de temperatura entre o anel externo e o alojamento	
Alojamento inteiriço	Carga com direção indeterminada	Requer precisão rotacional com cargas leves ou normais	Deslocamento não é possível (em princípio)	K6	Aplica-se primordialmente a rolamentos de rolos
		Requer funcionamento silencioso	Possibilidade de deslocamento	JS6	Aplica-se primordialmente a rolamentos de esferas
	Carga com direção indeterminada	Carga leve ou normal	Possibilidade de deslocamento	JS7	Quando é requerida uma precisão maior, substitua JS7 por JS6 e K7 por K6
		Carga normal ¹ ou pesada	Deslocamento não é possível (em princípio)	K7	
		Carga pesada de choque	Deslocamento não é possível	M7	
	Carga rotacional no anel externo	Carga leve ou variável	Deslocamento não é possível	M7	—
		Carga pesada ou variável	Deslocamento não é possível	N7	Aplica-se primordialmente a rolamentos de esferas
		Carga pesada (alojamento de parede fina) ou carga pesada de choque.	Deslocamento não é possível	P7	Aplica-se primordialmente a rolamentos de rolos

¹ Padrões para cargas leves, cargas normais, e cargas pesadas

Cargas leves: carga radial equivalente $\leq 0.06 C_r$

Cargas normais: $0.06 C_r < \text{Carga radial equivalente} \leq 0.12 C_r$

Cargas pesadas: $0.12 C_r < \text{Carga radial equivalente}$

² Indica a possibilidade ou não de deslocamento do anel externo em rolamentos do tipo não separáveis.

Nota 1: Todos os valores e ajustes listados na tabelas acima são para alojamentos de aço ou de ferro fundido.

2: Nos casos onde só atuam cargas axiais centrais nos rolamentos selecione uma classe de tolerância que permita uma folga no anel externo na direção axial.

Tabela 7.3 Ajustes padrões para rolamentos axiais (Classes 0 e 6 da norma JIS)

Tabela 7.3 (1) Ajustes para eixos

Tipo do rolamento	Condição da carga	Ajuste	Diâmetro do eixo mm acima inclusive	Tolerância
Todos os rolamentos axiais	Somente carga axial central	Ajuste incerto	Todos os tamanhos	js6 ou h6
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos	Carga combinada	Carga estática no anel interno	Todos os tamanhos	js6
		Carga rotativa no anel interno ou carga com direção indeterminada	— ~ 200 200 ~ 400 400 ~	k6 ou js6 m6 ou k6 n6 ou m6

Tabela 7.3 (2) Ajustes de alojamentos

Tipo do rolamento	Condição da carga	Ajuste	Tolerância	Observações
Todos os rolamentos axiais	Somente carga axial central	Ajuste livre	Seleciona uma classe de tolerância que permita folga no anel externo na direção axial	
			H8	Requerida uma precisão maior com rolamentos axiais de esferas
Rolamentos axiais autocompensadores de rolos	Carga combinada	Ajuste de transição	H7	—
			K7	Condições de funcionamento normais
			M7	Para cargas radiais relativamente grandes

Nota: Todos os valores e ajustes listados na tabelas acima são para alojamentos de aço ou de ferro fundido.

Tabela 7.4 Ajustes de rolamentos para motores elétricos

Tipo de rolamento	Ajuste do eixo		Ajuste do alojamento	
	Diâmetro do eixo mm acima inclusive	Tolerância	Diâmetro do furo do alojamento	Tolerância
Rolamentos rígidos de esferas	~ 18	j5	Todos os tamanhos	H6
	18 ~ 100	k5		ou
	100 ~ 160	m5		J6
Rolamentos de rolos cilíndricos	~ 40	k5	Todos os tamanhos	H6
	40 ~ 160	m5		ou
	160 ~ 200	n6		J6

Tabela 7.5 Tabela de valores numéricos para o ajuste de rolamentos radiais da classe 0

Tabela 7.5 (1) Ajuste contra o eixo

Diâmetro nominal do furo do rolamento <i>d</i> mm	Desvio do diâmetro médio do furo em um só plano Δd_{mp}	g5		g6		h5		h6		j5		js5		j6	
		Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo
		acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior
3	6	0	-8	4T~ 9L	4T~ 12L	8T~ 5L	8T~ 8L	11T~ 2L	10.5T~ 2.5L	14T~ 2L					
6	10	0	-8	3T~ 11L	3T~ 14L	8T~ 6L	8T~ 9L	12T~ 2L	11T ~ 3L	15T~ 2L					
10	18	0	-8	2T~ 14L	2T~ 17L	8T~ 8L	8T~ 11L	13T~ 3L	12T ~ 4L	16T~ 3L					
18	30	0	-10	3T~ 16L	3T~ 20L	10T~ 9L	10T~ 13L	15T~ 4L	14.5T~ 4.5L	19T~ 4L					
30	50	0	-12	3T~ 20L	3T~ 25L	12T~ 11L	12T~ 16L	18T~ 5L	17.5T~ 5.5L	23T~ 5L					
50	80	0	-15	5T~ 23L	5T~ 29L	15T~ 13L	15T~ 19L	21T~ 7L	21.5T~ 6.5L	27T~ 7L					
80	120	0	-20	8T~ 27L	8T~ 34L	20T~ 15L	20T~ 22L	26T~ 9L	27.5T~ 7.5L	33T~ 9L					
120	140	0	-25	11T~ 32L	11T~ 39L	25T~ 18L	25T~ 25L	32T~ 11L	34T ~ 9L	39T~ 11L					
140	160														
160	180														
180	200	0	-30	15T~ 35L	15T~ 44L	30T~ 20L	30T~ 29L	37T~ 13L	40T ~ 10L	46T~ 13L					
200	225														
225	250														
250	280	0	-35	18T~ 40L	18T~ 49L	35T~ 23L	35T~ 32L	42T~ 16L	46.5T~ 11.5L	51T~ 16L					
280	315														
315	355	0	-40	22T~ 43L	22T~ 54L	40T~ 25L	40T~ 36L	47T~ 18L	52.5T~ 12.5L	58T~ 18L					
355	400														
400	450	0	-45	25T~ 47L	25T~ 60L	45T~ 27L	45T~ 40L	52T~ 20L	58.5T~ 13.5L	65T~ 20L					
450	500														

❶ A tabela acima não é indicada para rolamentos de rolos cônicos cujo furo seja menor ou igual a 30 mm.

Tabela 7.5 (2) Ajuste contra o alojamento

Diâmetro nominal externo do rolamento <i>D</i> mm	Desvio do diâmetro externo médio em um só plano ΔD_{mp}	G7		H6		H7		J6		J7		Js7		K6	
		Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento
		acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior	acima	inferior
6	10	0	-8	5L~ 28L	0~ 17L	0~ 23L	4T~ 13L	7T~ 16L	7.5T~ 15.5L	7T~ 10L					
10	18	0	-8	6L~ 32L	0~ 19L	0~ 26L	5T~ 14L	8T~ 18L	9T ~ 17L	9T~ 10L					
18	30	0	-9	7L~ 37L	0~ 22L	0~ 30L	5T~ 17L	9T~ 21L	10.5T~ 19.5L	11T~ 11L					
30	50	0	-11	9L~ 45L	0~ 27L	0~ 36L	6T~ 21L	11T~ 25L	12.5T~ 23.5L	13T~ 14L					
50	80	0	-13	10L~ 53L	0~ 32L	0~ 43L	6T~ 26L	12T~ 31L	15T ~ 28L	15T~ 17L					
80	120	0	-15	12L~ 62L	0~ 37L	0~ 50L	6T~ 31L	13T~ 37L	17.5T~ 32.5L	18T~ 19L					
120	150	0	-18	14L~ 72L	0~ 43L	0~ 58L	7T~ 36L	14T~ 44L	20T ~ 38L	21T~ 22L					
150	180	0	-25	14L~ 79L	0~ 50L	0~ 65L	7T~ 43L	14T~ 51L	20T ~ 45L	21T~ 29L					
180	250	0	-30	15L~ 91L	0~ 59L	0~ 76L	7T~ 52L	16T~ 60L	23T ~ 53L	24T~ 35L					
250	315	0	-35	17L~ 104L	0~ 67L	0~ 87L	7T~ 60L	16T~ 71L	26T ~ 61L	27T~ 40L					
315	400	0	-40	18L~ 115L	0~ 76L	0~ 97L	7T~ 69L	18T~ 79L	28.5T~ 68.5L	29T~ 47L					
400	500	0	-45	20L~ 128L	0~ 85L	0~ 108L	7T~ 78L	20T~ 88L	31.5T~ 76.5L	32T~ 53L					

❷ A tabela acima não é aplicada para rolamentos de rolos cônicos cujo diâmetro externo seja menor ou igual a 150 mm.

Nota: T = Ajuste por interferência, L = Ajuste livre.

Unidades em μm

js6		k5		k6		m5		m6		n6		p6		r6		Diâmetro nominal do furo do rolamento d mm acima inclusive
Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	Rolamento	Eixo	
12T ~ 4L		14T~1T		17T~1T		17T~ 4T		20T~ 4T		24T~ 8T		28T~12T		— —		3 6
12.5T~ 4.5L		15T~1T		18T~1T		20T~ 6T		23T~ 6T		27T~10T		32T~15T		— —		6 10
13.5T~ 5.5L		17T~1T		20T~1T		23T~ 7T		26T~ 7T		31T~12T		37T~18T		— —		10 18
16.5T~ 6.5L		21T~2T		25T~2T		27T~ 8T		31T~ 8T		38T~15T		45T~22T		— —		18 30
20T ~ 8L		25T~2T		30T~2T		32T~ 9T		37T~ 9T		45T~17T		54T~26T		— —		30 50
24.5T~ 9.5L		30T~2T		36T~2T		39T~11T		45T~11T		54T~20T		66T~32T		— —		50 80
31T ~11L		38T~3T		45T~2T		48T~13T		55T~13T		65T~23T		79T~37T		— —		80 120
37.5T~12.5L		46T~3T		53T~3T		58T~15T		65T~15T		77T~27T		93T~43T		113T~ 63T 115T~ 65T 118T~ 68T		120 140 140 160 160 180
44.5T~14.5L		54T~4T		63T~4T		67T~17T		76T~17T		90T~31T		109T~50T		136T~ 77T 139T~ 80T 143T~ 84T		180 200 200 225 225 250
51T ~16L		62T~4T		71T~4T		78T~20T		87T~20T		101T~34T		123T~56T		161T~ 94T 165T~ 98T		250 280 280 315
58T ~18L		69T~4T		80T~4T		86T~21T		97T~21T		113T~37T		138T~62T		184T~108T 190T~114T		315 355 355 400
65T ~20L		77T~5T		90T~4T		95T~23T		108T~23T		125T~40T		153T~68T		211T~126T 217T~132T		400 450 450 500

Unidades em μm

K7		M7		N7		P7		Diâmetro nominal externo do rolamento D mm acima inclusive
Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	Alojamento	Rolamento	
10T~13L		15T~ 8L		19T~ 4L		24T~ 1T		6 10
12T~14L		18T~ 8L		23T~ 3L		29T~ 3T		10 18
15T~15L		21T~ 9L		28T~ 2L		35T~ 5T		18 30
18T~18L		25T~11L		33T~ 3L		42T~ 6T		30 50
21T~22L		30T~13L		39T~ 4L		51T~ 8T		50 80
25T~25L		35T~15L		45T~ 5L		59T~ 9T		80 120
28T~30L		40T~18L		52T~ 6L		68T~10T		120 150
28T~37L		40T~25L		52T~13L		68T~ 3T		150 180
33T~43L		46T~30L		60T~16L		79T~ 3T		180 250
36T~51L		52T~35L		66T~21L		88T~ 1T		250 315
40T~57L		57T~40L		73T~24L		98T~ 1T		315 400
45T~63L		63T~45L		80T~28L		108T~ 0		400 500

Tabela 7.6 Ajustes para rolamentos de rolos cônicos série polegada (Classe 4 ANSI)

Tabela 7.6 (1) Ajustes com eixo

Unidades em μm

Condições da carga	Diâmetro nominal do furo do rolamento d mm		Tolerância do furo do cone Δd_{1s}		Tolerância do eixo		Ajustes extremos ¹	Observações	
	acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior			
Carga rotativa no cone	Cargas normais, sem choques	~ 76.2		+13	0	+ 38	+ 25	38T ~ 12T	Este ajuste extremo é aplicável também sob condições de pequenas cargas de choques.
		76.2 ~ 304.8		+25	0	+ 64	+ 38	64T ~ 13T	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+127	+ 76	127T ~ 25T	
		609.6 ~ 914.4		+76	0	+190	+114	190T ~ 38T	
Cargas pesadas ou com choques	~ 76.2		+13	0	+ 64	+ 38	38T ~ 12T	Para o cone, use ajuste por interferência médio de 0.5 $\mu\text{m}/\text{mm}$, do diâmetro do furo do cone. Use um ajuste mínimo de 25 μm .	
	76.2 ~ 304.8		+25	0					
	304.8 ~ 609.6		+51	0					
Carga rotativa na capa	O cone não se desloca no eixo facilmente mediante carga normal	~ 76.2		+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	Este ajuste extremo não é aplicável sob condições de cargas de choques
		76.2 ~ 304.8		+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+ 51	0	51T ~ 51L	
		609.6 ~ 914.4		+76	0	+ 76	0	76T ~ 76L	
	O cone deve deslocar-se facilmente no eixo mediante carga normal	~ 76.2		+13	0	0	- 13	0 ~ 13L	
		76.2 ~ 304.8		+25	0	0	- 25	0 ~ 50L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	0	- 51	0 ~ 102L	
		609.6 ~ 914.4		+76	0	0	- 76	0 ~ 152L	

Tabela 7.6 (2) Ajustes com alojamento

Unidades em μm

Condições da carga	Diâmetro nominal externo do rolamento D mm		Tolerância do diâmetro externo da capa ΔD_s		Tolerância do furo do alojamento		Ajustes extremos ¹	Tipos de ajuste	
	acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior			
Carga rotativa no cone	Lado flutuante ou fixo	~ 76.2		+25	0	+ 76	+ 51	26L ~ 76L	Ajuste livre
		76.2 ~ 127.0		+25	0	+ 76	+ 51	26L ~ 76L	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	+ 76	+ 51	26L ~ 76L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+152	+102	51L ~ 152L	
	Quando a capa é ajustada na direção axial	~ 76.2		+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	Ajuste incerto
		76.2 ~ 127.0		+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	+ 51	0	25T ~ 51L	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	+ 76	+ 26	25T ~ 76L	
	Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 76.2		+25	0	- 13	- 38	63T ~ 13T	Ajuste por interferência
		76.2 ~ 127.0		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		127.0 ~ 304.8		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		304.8 ~ 609.6		+51	0	- 25	- 76	127T ~ 25T	
Carga rotativa na capa	609.6 ~ 914.4		+76	0	- 25	-102	178T ~ 25T		
	~ 76.2		+25	0	- 13	- 38	63T ~ 13T		
	76.2 ~ 127.0		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T		
	127.0 ~ 304.8		+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T		
Quando a capa não é ajustada na direção axial	304.8 ~ 609.6		+51	0	- 25	- 76	127T ~ 25T		
	609.6 ~ 914.4		+76	0	- 25	-102	178T ~ 25T		

¹ T= Ajuste por interferência, L= Ajuste livre

Tabela 7.7 Ajustes para rolamentos de rolos cônicos série polegada (Classe 3 e 0 ANSI)

Tabela 7.7 (1) Ajustes com eixo

Unidades em μm

Condições da carga		Diâmetro nominal do furo do rolamento d mm		Tolerância do furo do cone Δ_{ds}		Tolerância do eixo		Ajustes extremos ①
		acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior	
Carga rotativa no cone	Fusos para máquinas ferramenta de precisão	~ 304.8		+13	0	+ 30	+ 18	30T ~ 5T
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 64	+ 38	64T ~ 13T
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+102	+ 64	102T ~ 26T
	Cargas pesadas ou altas rotações ou cargas de choque	~ 76.2		+13	0	A mínima interferência		
		76.2 ~ 304.8		+13	0	é 0.25 $\mu\text{m}/\text{mm}$,		
		304.8 ~ 609.6		+25	0	0.00025 polegada / polegada		
609.6 ~ 914.4		+38	0	do diâmetro do furo do cone.				
Carga rotativa na capa	Fusos para máquinas ferramenta de precisão	~ 304.8		+13	0	+ 13	0	30T ~ 5T
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 25	0	64T ~ 13T
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+102	0	102T ~ 26T

Nota: Deve ser aplicado no caso de produtos da classe 0 com um diâmetro do furo do cone no máximo de 241.3 mm (9.5 polegada)

Tabela 7.7 (2) Ajustes com alojamento

Unidades em μm

Condições da carga		Diâmetro nominal externo do alojamento D mm		Tolerância do diâmetro externo da capa Δ_{Ds}		Tolerância do furo do alojamento		Ajustes extremos ①	Tipos de ajuste
		acima	inclusive	superior	inferior	superior	inferior		
Carga rotativa no cone	Flutuante	~ 152.4		+13	0	+ 38	+ 25	12L ~ 38L	Ajuste livre
		152.4 ~ 304.8		+13	0	+ 38	+ 25	12L ~ 38L	
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 64	+ 38	13L ~ 64L	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+ 89	+ 51	13L ~ 89L	
	Fixo	~ 152.4		+13	0	+ 25	+ 13	0 ~ 25L	Ajuste livre
		152.4 ~ 304.8		+13	0	+ 25	+ 13	0 ~ 25L	
		304.8 ~ 609.6		+25	0	+ 51	+ 25	0 ~ 51L	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+ 76	+ 38	0 ~ 76L	
	Quando a capa é ajustada na direção axial	~ 152.4		+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	Ajuste incerto
		152.4 ~ 304.8		+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	
		304.8 ~ 609.6		+13	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	+ 38	0	38T ~ 38L	
Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 152.4		+13	0	0	- 13	26T ~ 0	Ajuste por interferência	
	152.4 ~ 304.8		+13	0	0	- 25	38T ~ 0		
	304.8 ~ 609.6		+25	0	0	- 25	50T ~ 0		
	609.6 ~ 914.4		+38	0	0	- 38	76T ~ 0		
Carga rotativa na capa	Carga normal Quando a capa não é ajustada na direção axial	~ 152.4		+13	0	- 13	- 25	38T ~ 13T	Ajuste por interferência
		152.4 ~ 304.8		+13	0	- 13	- 38	51T ~ 13T	
		304.8 ~ 609.6		+25	0	- 13	- 38	63T ~ 13T	
		609.6 ~ 914.4		+38	0	- 13	- 51	89T ~ 13T	

① T =Ajuste por interferência, L=Ajuste livre

Nota: Deve ser aplicado no caso de produtos da classe 0 com um diâmetro externo da capa (D) máximo de 304.8 mm