

円すい公差方式

System of Cone Tolerances

1. **適用範囲** この規格は、テーパ比が $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{500}$ 、円すい長さが6mmを超え、630mm以下の剛性のある円すい部品に適用する円すい公差方式について規定する。ただし、転がり軸受の円すい公差には適用しない。
なお、この規格に定めるテーパ角度公差は、プリズム部品にも適用することができる。

備考 この規格は、ISO 1947-1973 (System of cone tolerances for conical workpieces from $C=1:3$ to $1:500$ and lengths from 6 to 630mm) に規定されている円すい公差方式によっている。

引用規格：

JIS B 0021 幾何公差の図示方法

JIS B 0154 円すい用語

JIS B 0401 寸法公差及びはめあい

対応国際規格：

ISO 1947 System of cone tolerances for conical workpieces from $C=1:3$ to $1:500$ and lengths from 6 to 630mm

関連規格：JIS B 0612 円すいテーパ

JIS B 0615 機械用のプリズム角度及びプリズムこう配

JIS B 0616 円すいはめあい

JIS Z 8601 標準数

ISO 3040 Technical drawings—Dimensioning and tolerancing cones

2. **用語の意味** この規格で用いる主な用語の意味は、JIS B 0154（円すい用語）及びJIS B 0021（幾何公差の図示方法）による。

3. **量記号** この規格で用いる主な量記号の意味は、次による。

AT : テーパ角度公差

備考 記号 AT はテーパ角度公差の等級を表す場合にも用いる。この場合は、記号 AT のあとに等級を表す数字を付ける。

AT_D : 長さ単位で表したテーパ角度公差

AT_α : 角度単位で表したテーパ角度公差

C : 基準テーパ比

D : 基準大端径

$D_{\max}$: 最大許容大端径

- $D_{\min}$: 最小許容大端径
 d : 基準小端径
 $d_{\max}$: 最大許容小端径
 $d_{\min}$: 最小許容小端径
 D_s : 定められた軸方向位置における基準円すい直径
 D_{sa} : 定められた軸方向位置における実円すい直径
 $D_{s\max}$: 定められた軸方向位置における最大許容円すい直径
 $D_{s\min}$: 定められた軸方向位置における最小許容円すい直径
 L : 基準円すい長さ
 T_D : 円すい直径公差
 T_{DS} : 円すい断面直径公差
 T_F : 円すい形状公差
 α : 基準テーパ角度
 $\alpha_{\max}$: 最大許容テーパ角度
 $\alpha_{\min}$: 最小許容テーパ角度
 $\angle\alpha$: 円すい直径公差 T_D から生じる最大テーパ角度差

4. 円すい公差方式

4.1 円すい公差方式の基礎 円すい公差方式は、円すい直径公差、テーパ角度公差、円すい形状公差及び円すい断面直径公差を基礎とする。

4.2 円すい直径公差 円すい直径公差 T_D は、円すい長さ L 内のすべての実円すい直径に対して適用するものであって、一般に円すいの大端径 D に基づいて **JIS B 0401**（寸法公差及びはめあい）による基本公差から選ぶ。

備考 円すい直径公差 T_D は、すべての軸直角断面に対して一定の値をとる。

4.3 テーパ角度公差 テーパ角度公差は、次による。

(1) テーパ角度公差の等級 テーパ角度公差 AT は、円すい長さの区分に対応して、それぞれ $AT1 \sim AT12$ の 12 等級に分ける（付表参照）。ただし、必要に応じて、等級 $AT0$, $AT01$ 又は $AT13$ などを用いることができる。

(2) テーパ角度公差の値 円すい長さ L の区分に対する各等級のテーパ角度公差 AT_α 及び AT_D の値は、付表による。

AT_D は、一つの円すい長さの区分内で一定の差 AT_α から計算された μm 単位の値であって、軸線に直角的な、円すいの両端の直径差の基準値 $D - d$ からの差 $\angle (D - d)$ に適用する。

備考1. 等級 AT_n の AT_α (μrad 単位) の値は、次の式によって算出した値に最も近い標準数 $R10$ とする。

$$AT_\alpha = \frac{140}{\sqrt{Le}} \times 10^{\frac{n-1}{5}}$$

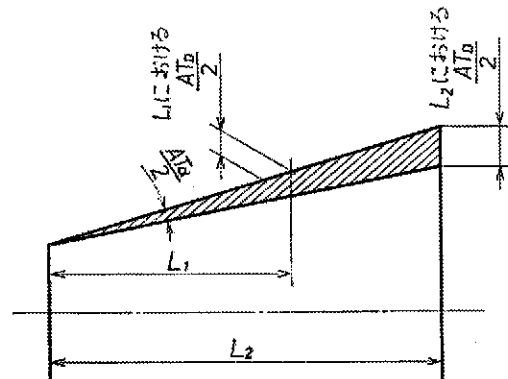
ここに、
 Le : 円すい長さ L の区分を区切る二つの円すい長さの値 (標準数 $R5$ による。) の幾何平均 (mm)
 n : 等級を表す数字

2. AT_D (μm 単位) と AT_α (mrad 単位) との間には、次の関係がある (L は mm 単位)。

$$AT_D = AT_\alpha \times L$$

一つの円すい長さの区分を区切る円すい長さ L_1 及び L_2 に対する AT_D の値は、図 1 に示すように変化する。

図 1 一つの円すい長さの区分 ($L_1 \sim L_2$) 内における AT_D の変化



なお、等級 AT0 及び AT01 の値は、それぞれ AT5 及び AT4 の値の $\frac{1}{10}$ とする。

また、AT13～AT17 の各等級の値は、AT8～AT12 の各等級の値を 10 倍した値とする。

- (3) **テーパ角度の許容差** テーパ角度の許容差は、基準テーパ角度に対する正若しくは負の片側公差、又は正・負の両側公差として表す。

例えば $^{+AT}_0$, $^0_{-AT}$ 又は $\pm \frac{AT}{2}$ のように与える。ただし、正・負の両側公差の場合には、正と負の値は異なっても差し支えない。

- (4) **テーパ角度公差域** 基準テーパ角度並びにテーパ角度公差の位置及び大きさから、テーパ角度公差域（すなわち、最大許容テーパ角度と最小許容テーパ角度との間の扇形の領域）が決まる。

備考 テーパ角度公差域は、実テーパ角度すなわち円すいの任意の軸断面内において、実円すいの二つの母線の真直度を包含し、その間が最小となる二対の平行直線の間の角度に対して適用する。

- 4.4 **円すい形状公差** 円すい形状公差 T_F は、母線の真直度公差及び軸直角断面の真円度公差とからなる（図 2 及び図 3 参照）。

円すい形状公差の指定によって、真直度公差域及び真円度公差域が定まる（図 2 及び図 3 参照）。

- 4.5 **円すい断面直径公差** 円すい断面直径公差 T_{Ds} は、機能的な理由又は製造上の理由から、円すい直径公差を局部的に減少する必要がある場合に、特定の軸直角断面にだけ適用する。

5. **円すい公差の指定** 円すい公差は、基準円すいに対して、次の(1)又は(2)のいずれかの方法によって指定する。

この公差の指定方法及び公差値の選定は、はめあい面の軸方向の相対位置、接触状態などの機能上の要求による。

- (1) **方法 1 (基準テーパ法)** 通常の場合には、基準円すいに対して円すい直径公差 T_D による許容差だけを、JIS B 0401 による公差域クラスの記号（公差記号）を用いて指定する。これによって、許容限界円すいと円すい直径公差域（図 2 及び図 3 参照）が決まる。

図2 許容限界円すい，許容限界円すい直径，円すい直径公差域
及び母線の真直度公差域

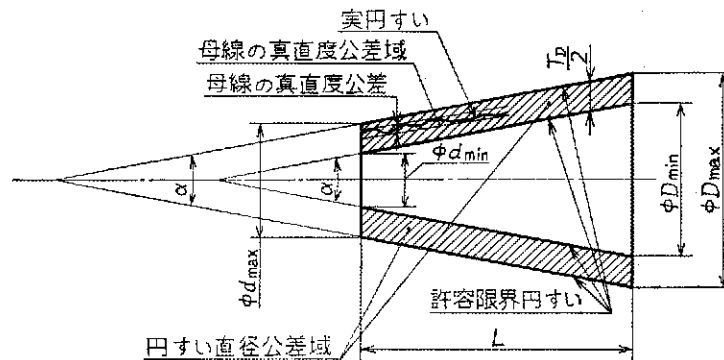
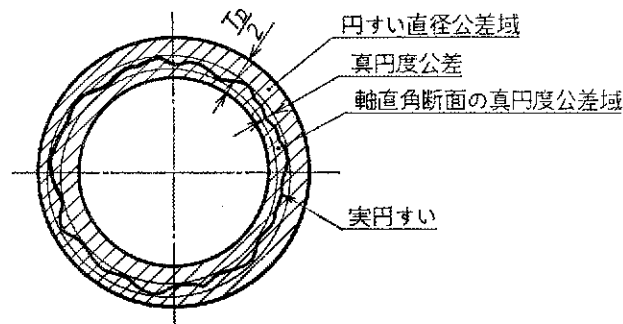


図3 円すい直径公差域及び真円度公差域



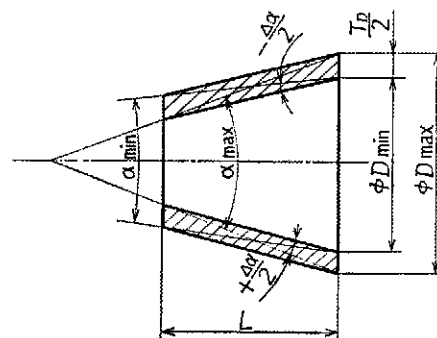
円すい面がはめあいの目的に使用されないときには，公差域の位置 JS 及び js を優先的に選ぶ。

参考 円すい直径公差 T_D だけを指定した場合には，その円すい直径公差 T_D はテーパ角度，真直度及び真円度に対しても適用する。したがって実テーパ角度は，基準テーパ角度 α に対して $+\Delta\alpha = +\frac{T_D}{L}$ (mrad) から $-\Delta\alpha = -\frac{T_D}{L}$ (mrad) までの間にあることが許される（図4参照）。

ここに， T_D は μm 単位， L は mm 単位とする。

$L=100\text{mm}$ に対する $\Delta\alpha$ の値を参考付表に示す。

図4 円すい直径公差 T_D から生じる許容限界テーパ角度



厳密な要求がある場合には，テーパ角度公差 AT によるテーパ角度の許容差 [4.3(3)参照] 及び円すい形状公差 T_F (4.4 参照) を追加指定する。この場合にも，円すい面上のどの点も許容限界円すいの外部にあることは許されない。

備考 この場合、 AT_D の値はテーパ角度の許容差が片側公差のときには、 T_D より小さく、両側公差 $\left(\pm \frac{AT_D}{2}\right)$ のときには、 $2T_D$ より小さくなければならない。

また T_F の値は $\frac{T_D}{2}$ より小さくなければならない。

- (2) **方法 2 (テーパ公差法)** 機能的な理由又は製造上の理由から必要な場合には、基準円すいに対して特定の軸直角断面に円すい断面直径公差による許容差を与えて、局部的に円すい直径公差を小さくし、それとは別に、テーパ角度公差 AT によるテーパ角度の許容差 [4.3(3)参照] を指定する。

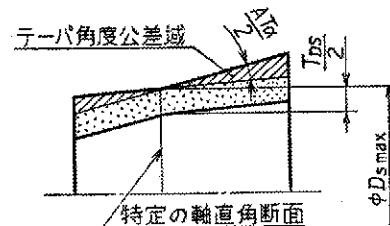
この場合のテーパ角度公差域の位置は、特定の軸直角断面における実円すい直径によって変わる[図 5 参照]。

このテーパ角度公差域は、許容される母線の真直度を決定するものではない。

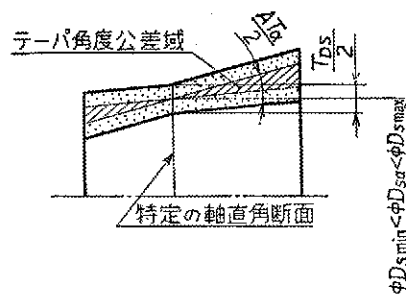
なお、厳密な要求がある場合には、形状公差 T_F (4.4 参照) を追加指定する。

図 5 円すい断面直径公差 T_{Ds} 、テーパ角度公差 AT 及びテーパ角度公差域

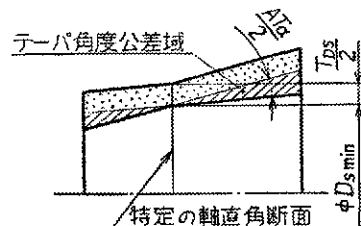
- (a) 特定の軸直角断面における実円すい直径が、最大許容寸法をもつ場合



- (b) 特定の軸直角断面における実円すい直径が、許容限界寸法の間にある場合



- (c) 特定の軸直角断面における実円すい直径が、最小許容寸法をもつ場合



付表 テーパ角度公差

円すい長さ L の区分 mm		テーパ角度公差の等級								
		AT1			AT2			AT3		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
		μrad	秒	μm	μrad	秒	μm	μrad	秒	μm
を超え	以下									
6	10	50	10"	0.3…0.5	80	16"	0.5…0.8	125	26"	0.8…1.3
10	16	40	8"	0.4…0.6	63	13"	0.6…1	100	21"	1…1.6
16	25	31.5	6"	0.5…0.8	50	10"	0.8…1.3	80	16"	1.3…2
25	40	25	5"	0.6…1	40	8"	1…1.6	63	13"	1.6…2.5
40	63	20	4"	0.8…1.3	31.5	6"	1.3…2	50	10"	2…3.2
63	100	16	3"	1…1.6	25	5"	1.6…2.5	40	8"	2.5…4
100	160	12.5	2.5"	1.3…2	20	4"	2…3.2	31.5	6"	3.2…5
160	250	10	2"	1.6…2.5	16	3"	2.5…4	25	5"	4…6.3
250	400	8	1.5"	2…3.2	12.5	2.5"	3.2…5	20	4"	5…8
400	630	6.3	1"	2.5…4	10	2"	4…6.3	16	3"	6.3…10

円すい長さ L の区分 mm		テーパ角度公差の等級								
		AT4			AT5			AT6		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
		μrad	秒	μm	μrad	分・秒	μm	μrad	分・秒	μm
を超え	以下									
6	10	200	41"	1.3…2	315	1'05"	2…3.2	500	1'43"	3.2…5
10	16	160	33"	1.6…2.5	250	52"	2.5…4	400	1'22"	4…6.3
16	25	125	26"	2…3.2	200	41"	3.2…5	315	1'05"	5…8
25	40	100	21"	2.5…4	160	33"	4…6.3	250	52"	6.3…10
40	63	80	16"	3.2…5	125	26"	5…8	200	41"	8…12.5
63	100	63	13"	4…6.3	100	21"	6.3…10	160	33"	10…16
100	160	50	10"	5…8	80	16"	8…12.5	125	26"	12.5…20
160	250	40	8"	6.3…10	63	13"	10…16	100	21"	16…25
250	400	31.5	6"	8…12.5	50	10"	12.5…20	80	16"	20…32
400	630	25	5"	10…16	40	8"	16…25	63	13"	25…40

円すい長さ L の区分 mm		テーパ角度公差の等級								
		AT7			AT8			AT9		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
		μrad	分・秒	μm	μrad	分・秒	μm	μrad	分・秒	μm
を超え	以下									
6	10	800	2'45"	5…8	1 250	4'18"	8…12.5	2 000	6'52"	12.5…20
10	16	630	2'10"	6.3…10	1 000	3'26"	10…16	1 600	5'30"	16…25
16	25	500	1'43"	8…12.5	800	2'45"	12.5…20	1 250	4'18"	20…32
25	40	400	1'22"	10…16	630	2'10"	16…25	1 000	3'26"	25…40
40	63	315	1'05"	12.5…20	500	1'43"	20…32	800	2'45"	32…50
63	100	250	52"	16…25	400	1'22"	25…40	630	2'10"	40…63
100	160	200	41"	20…32	315	1'05"	32…50	500	1'43"	50…80
160	250	160	33"	25…40	250	52"	40…63	400	1'22"	63…100
250	400	125	26"	32…50	200	41"	50…80	315	1'05"	80…125
400	630	100	21"	40…63	160	33"	63…100	250	52"	100…160

円すい長さ L の区分 mm		テーパ角度公差の等級								
		AT10			AT11			AT12		
		AT_α		AT_D	AT_α		AT_D	AT_α		AT_D
を超え	以下	μrad	分・秒	μm	μrad	分・秒	μm	μrad	分・秒	μm
6	10	3 150	10'49"	20……32	5 000	17'10"	32……50	8 000	27'28"	50……80
10	16	2 500	8'35"	25……40	4 000	13'44"	40……63	6 300	21'38"	63……100
16	25	2 000	6'52"	32……50	3 150	10'49"	50……80	5 000	17'10"	80……125
25	40	1 600	5'30"	40……63	2 500	8'35"	63……100	4 000	13'44"	100……160
40	63	1 250	4'18"	50……80	2 000	6'52"	80……125	3 150	10'49"	125……200
63	100	1 000	3'26"	63……100	1 600	5'30"	100……160	2 500	8'35"	160……250
100	160	800	2'45"	80……125	1 250	4'18"	125……200	2 000	6'52"	200……320
160	250	630	2'10"	100……160	1 000	3'26"	160……250	1 600	5'30"	250……400
250	400	500	1'43"	125……200	800	2'45"	200……320	1 250	4'18"	320……500
400	630	400	1'22"	160……250	630	2'10"	250……400	1 000	3'26"	400……630

備考1. 表中の AT_D 欄に示す数値について

AT_D 欄の値は、 L の区分を区切る二つの値に対応する AT_D を示している。与えられた円すい長さ L に対する AT_D は、4.3(2)の備考2に示す式 $AT_D (\mu\text{m}) = AT_\alpha (\text{mrad}) \times L (\text{mm})$ によって求める。

例えば、 L が 31mm、AT6 の場合には、 AT_α は表から 250 μrad であり、 AT_D は $0.250 \times 31 \div 7.8 \mu\text{m}$ となる。

2. 1 μrad は、辺の長さ 1m の場合に円弧の長さ 1 μm が作る角度で、5 $\mu\text{rad} \div 1''$ 、300 $\mu\text{rad} \div 1'$ である。

参考付表 円すい長さ 100mm に対する円すい直径公差 T_D から生じる最大テーパ角度差 $\angle\alpha$

円すい 直径公差 $T_D=IT_n$	円すい直径の区分 (mm)						
	3 以下	3 を超え 6 以下	6 を超え 10 以下	10 を超え 18 以下	18 を超え 30 以下	30 を超え 50 以下	50 を超え 80 以下
	$\angle\alpha (\mu\text{rad})$						
IT01	3	4	4	5	6	6	8
IT0	5	6	6	8	10	10	12
IT1	8	10	10	12	15	15	20
IT2	12	15	15	20	25	25	30
IT3	20	25	25	30	40	40	50
IT4	30	40	40	50	60	70	80
IT5	40	50	60	80	90	110	130
IT6	60	80	90	110	130	160	190
IT7	100	120	150	180	210	250	300
IT8	140	180	220	270	330	390	460
IT9	250	300	360	430	520	620	740
IT10	400	480	580	700	840	1 000	1 200
IT11	600	750	900	1 100	1 300	1 600	1 900
IT12	1 000	1 200	1 500	1 800	2 100	2 500	3 000
IT13	1 400	1 800	2 200	2 700	3 300	3 900	4 600
IT14	2 500	3 000	3 600	4 300	5 200	6 200	7 400
IT15	4 000	4 800	5 800	7 000	8 400	10 000	12 000
IT16	6 000	7 500	9 000	11 000	13 000	16 000	19 000

円すい 直径公差 $T_D=IT_n$	円すい直径の区分 (mm)					
	80 を超え 120 以下	120 を超え 180 以下	180 を超え 250 以下	250 を超え 315 以下	315 を超え 400 以下	400 を超え 500 以下
	$\angle\alpha$ (μrad)					
$IT01$	10	12	20	25	30	40
$IT0$	15	20	30	40	50	60
$IT1$	25	35	45	60	70	80
$IT2$	40	50	70	80	90	100
$IT3$	60	80	100	120	130	150
$IT4$	100	120	140	160	180	200
$IT5$	150	180	200	230	250	270
$IT6$	220	250	290	320	360	400
$IT7$	350	400	460	520	570	630
$IT8$	540	630	720	810	890	970
$IT9$	870	1 000	1 150	1 300	1 400	1 550
$IT10$	1 400	1 600	1 850	2 100	2 300	2 500
$IT11$	2 200	2 500	2 900	3 200	3 600	4 000
$IT12$	3 500	4 000	4 600	5 200	5 700	6 300
$IT13$	5 400	6 300	7 200	8 100	8 900	9 700
$IT14$	8 700	10 000	11 500	13 000	14 000	15 500
$IT15$	14 000	16 000	18 500	21 000	23 000	25 000
$IT16$	22 000	25 000	29 000	32 000	36 000	40 000

備考 100mm と異なる円すい長さ L (mm) に対しては，表の値に $\frac{100}{L}$ を乗じなければならない。

機械要素部会 形状・位置精度専門委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	青 木 保 雄	東京大学名誉教授
	森 田 昭 三	工業技術院標準部
	吉 本 勇	東京工業大学名誉教授
	奈 良 治 郎	宇都宮大学
	谷 村 吉 久	工業技術院計量研究所
	沢 辺 雅 二	株式会社三豊製作所
	伊 藤 勝 平	セイコー精機株式会社
	大 園 成 夫	東京大学
	川 端 実	黒田精工株式会社
	石 井 章 夫	エヌ・ティ・エヌ東洋ベアリング株式会社
	田 辺 芳 雄	東芝機械株式会社
	新 井 克	株式会社日立製作所
	中 込 常 雄	社団法人自動車技術会
	羽 田 勝 彦	株式会社津上
	江 川 満	株式会社東京精密
(事務局)	宮 川 清 孝	工業技術院標準部機械規格課
	佐 野 浩 一	工業技術院標準部機械規格課