



中华人民共和国国家标准

GB/T 16445—1996

平面二次包络环面蜗杆传动 精 度

Planar double-enveloping worm gearing accuracy

1996-06-17 发布

1996-12-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
平面二次包络环面蜗杆传动
精 度

GB/T 16445—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 19 千字
1996 年 10 月第一版 1996 年 10 月第一次印刷
印数 1—2 500

*

书号: 155066·1-13219 定价 10.00 元

*

标 目 299—78

中华人民共和国国家标准

平面二次包络环面蜗杆传动
精 度

GB/T 16445—1996

Planar double-enveloping worm gearing accuracy

1 主题内容与适用范围

本标准规定了平面二次包络环面蜗杆、蜗轮及其蜗杆副的误差定义、代号、精度等级、齿坯要求、检验与公差和图样标注。

本标准适用于轴交角为 90° 、中心距为 $0\sim 1\,250\text{ mm}$ 的平面二次包络环面蜗杆副。

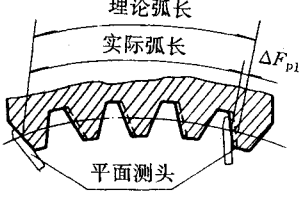
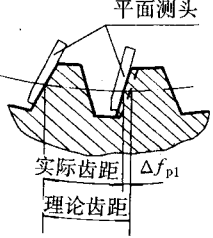
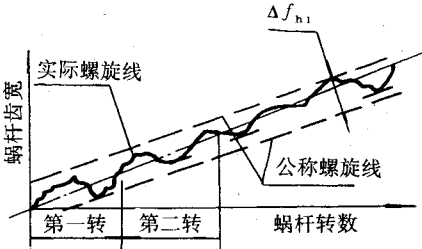
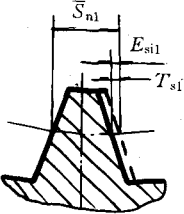
2 引用标准

- GB 1800—79 公差与配合 总论 标准公差与基本偏差
- GB 3374—82 齿轮基本术语
- GB 9148—88 直廓环面蜗杆减速器
- GB 10086—88 圆柱蜗杆、蜗轮术语及代号
- GB 10089—88 圆柱蜗杆、蜗轮精度
- GB 10095—88 渐开线圆柱齿轮精度
- GB/T 16442—96 平面二次包络环面蜗杆传动术语

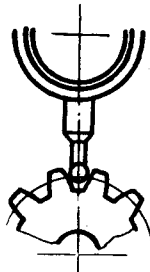
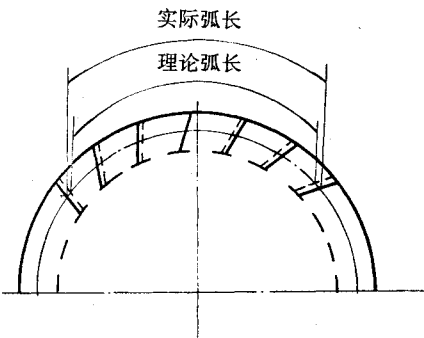
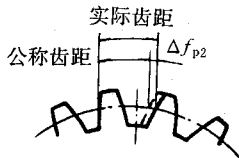
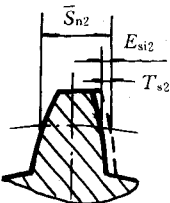
3 蜗杆、蜗轮误差的定义及代号

蜗杆、蜗轮误差的定义及代号见表 1。

表 1

类别	序号	名 称	代号	定 义
蜗 杆 精 度	1	蜗杆圆周齿距累积误差 	ΔF_{p1}	用平面测头绕蜗轮轴线作圆弧测量时,在蜗杆有效螺纹长度内(不包含修缘部分),同侧齿面实际距离与公称距离之差的绝对值
	2	蜗杆圆周齿距累积公差 蜗杆圆周齿距偏差  蜗杆圆周齿距极限偏差 上偏差 下偏差	F_{p1} Δf_{p1} $+f_{p1}$ $-f_{p1}$	用平面测头绕蜗轮轴线作圆弧测量时,蜗杆相邻齿面间的实际距离与公称距离之差
	3	蜗杆分度误差 蜗杆分度公差	Δf_{z1} f_{z1}	在垂直于蜗杆轴线的平面内,蜗杆每条螺纹的等分性误差,以喉平面上计算圆的弧长表示
	4	蜗杆螺旋线误差  蜗杆螺旋线公差 蜗杆法向弦齿厚偏差	Δf_{h1} f_{h1} ΔE_{s1}	在蜗杆轮齿的工作齿宽范围内(两端不完整齿部分除外),蜗杆分度圆环面上包容实际螺旋线的最近两条公称螺旋线间的法向距离
	5	蜗杆法向弦齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 蜗杆齿厚公差 	E_{ss1} E_{si1} T_{s1}	蜗杆喉部法向截面上实际弦齿厚与公称弦齿厚之差

续表 1

类别	序号	名 称	代号	定 义
蜗 轮 精 度	6	蜗轮齿圈径向跳动 	ΔF_{r2}	蜗轮齿槽相对蜗轮旋转轴线距离的变动量,在蜗轮中间平面测量
		蜗轮齿圈径向跳动公差	F_{r2}	
	7	蜗轮被包围齿数内齿距累积误差 	ΔF_{p2}	在蜗轮计算圆上,被蜗杆包围齿数内,任意两个同名齿侧面实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值
		蜗轮齿距累积公差	F_{p2}	
	8	蜗轮齿距偏差  蜗轮齿距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_{p2} $+f_{p2}$ $-f_{p2}$	在蜗轮计算圆上,实际齿距与公称齿距之差。 用相对法测量时,公称齿距是指所有实际齿距的平均值
	9	蜗轮法向弦齿厚偏差  蜗轮法向弦齿厚极限偏差 上偏差 下偏差 蜗轮齿厚公差	ΔE_{s2} E_{ss2} E_{s12} T_{s2}	蜗轮喉部法向截面上实际弦齿厚与公称弦齿厚之差

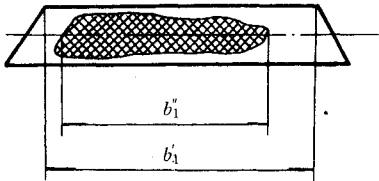
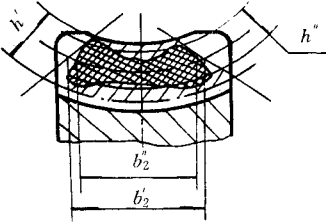
4 蜗杆副误差的定义及代号

蜗杆副误差的定义及代号见表 2。

表 2

类别	序号	名 称	代号	定 义
蜗 杆 副 精 度	1	蜗杆副的切向综合误差  蜗杆副的切向综合公差 F_{ic}	ΔF_{ic}	一对蜗杆副,在其标准位置正确啮合时,蜗轮旋转一周范围内,实际转角与理论转角之差的总幅度值,以蜗轮计算圆弧长计
	2	蜗轮副的一齿切向综合误差 蜗轮副的一齿切向综合公差 f_{ic}	Δf_{ic} f_{ic}	安装好的蜗杆副啮合转动时,在蜗轮一转范围内多次重复出现的周期性转角误差的最大幅度值,以蜗轮计算圆弧长计
	3	蜗轮副的中心距偏差 中心距极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_a $+f_a$ $-f_a$	装配好的蜗杆副的实际中心距与公称中心距之差
	4	蜗杆和蜗轮的喉平面偏差 蜗杆喉平面极限偏差 上偏差 下偏差 蜗轮喉平面极限偏差 上偏差 下偏差	Δf_x $+f_{x1}$ $-f_{x1}$ $+f_{x2}$ $-f_{x2}$	在装配好的蜗杆副中,蜗杆和蜗轮的喉平面的实际位置与各自公称位置间的偏移量
	5	传动中蜗杆轴心线的歪斜度 轴心线歪斜度公差 f_Y	Δf_Y f_Y	在装配好的蜗杆副中,蜗杆和蜗轮的轴心线相交角度之差,在蜗杆齿宽长度一半上以长度单位测量

续表 2

类别	序号	名 称	代号	定 义
蜗杆副精度	6	接触斑点 蜗杆齿面接触斑点  蜗轮齿面接触斑点 		装配好的蜗杆副并经加载运转后,在蜗杆齿面与蜗轮齿面上分布的接触痕迹 接触斑点的大小按接触痕迹的百分比计算确定: 沿齿长方向——接触痕迹的长度与齿面理论长度之比的百分比数 即: 蜗杆: $b_1''/b_1' \times 100\%$ 蜗轮: $b_2''/b_2' \times 100\%$ 沿齿高方向——按蜗轮接触痕迹的平均高度 h'' 与工作高度 h' 之比的百分比数 即: $h''/h' \times 100\%$
	7	蜗杆副的侧隙 圆周侧隙 法向侧隙	 j_t j_n	在安装好的蜗杆副中,蜗杆固定不动时,蜗轮从工作齿面接触到非工作齿面接触所转过的计算圆弧长 在安装好的蜗杆副中,蜗杆和蜗轮的工作齿面接触时,两非工作齿面间的最小距离

注:在计算蜗杆螺旋面理论长度 b_1' 时,应将不完整部分的出口和入口及入口处的修缘长度减去。

5 精度等级

5.1 本标准根据使用要求对蜗杆、蜗轮和蜗杆副规定了 6、7、8 级三个精度等级。

5.2 按公差特性对传动性能的主要保证作用,将蜗杆、蜗轮和蜗杆副的公差(或极限偏差)分成三个公差组:

第 I 公差组: 蜗 杆: F_{p1}
 蜗 轮: F_{r2} F_{p2}
 蜗杆副: F_i

第 II 公差组: 蜗 杆: f_{p1} f_{z1} f_{h1}
 蜗 轮: f_{p2}
 蜗杆副: f_i

第 III 公差组: 蜗 杆: —

蜗 轮:—

蜗杆副:接触斑点, f_a f_{x1} f_{x2} f_y

5.3 根据使用要求不同,允许各公差组选用不同的精度等级组合,但在同一公差组中,各项公差与极限偏差应保持相同的精度等级。

5.4 蜗杆和配对蜗轮的精度等级一般取成相同,也允许取成不同。

6 齿坯要求

6.1 蜗杆、蜗轮在加工、检验、安装时的径向、轴向基准面应尽可能一致,并应在相应的零件工作图上予以标注。

6.2 蜗杆、蜗轮的齿坯公差包括尺寸、形状和位置公差,以及基准面的跳动,各项公差值,推荐采用附录 A(补充件)的规定。

7 蜗杆、蜗轮及蜗杆副的检验

7.1 蜗杆的检验

7.1.1 蜗杆的齿厚公差 T_{s1} 、喉部直径公差 t_1 为每件必测的项目。

7.1.2 蜗杆圆周齿距累积误差 ΔF_{p1} 、圆周齿距偏差 Δf_{p1} 、分度误差 Δf_{z1} (用于多头蜗杆)和螺旋线误差 Δf_{H1} 根据用户要求进行检测。

7.1.3 蜗杆的各项公差值和极限偏差值见表 3,齿坯公差值见表 A1。

7.2 蜗轮的检验

7.2.1 蜗轮的齿厚公差 T_{s2} 、蜗轮喉部直径公差 t_2 为每件必测项目。

7.2.2 蜗轮的齿距累积误差 ΔF_{p2} 、齿距偏差 Δf_{p2} 和齿圈径向跳动 ΔF_{r2} 根据用户要求进行检测。

7.2.3 蜗轮的各项公差值和极限偏差值见表 4,齿坯公差见表 A1。

7.3 蜗杆副的检验

7.3.1 对蜗杆副的接触斑点和齿侧隙的检验:当减速器整机出厂时,每台必须检测。若蜗杆副为成品出厂时,允许按 10%~30%的比率进行抽检。但至少有一副对研检查(应使用 CT₁,CT₂ 专用涂料)。

7.3.2 对蜗杆副的中心距偏差 Δf_a 、喉平面偏差 Δf_{x1} 、 Δf_{x2} 和轴线歪斜度 Δf_y 、一齿切向综合误差 Δf_{ic} ,当用户有特殊要求时进行检测;切向综合误差 ΔF_{ic} ,只在精度为 6 级,用户又提出要求时进行检测。其公差值及极限偏差值见表 5。

8 蜗杆传动的侧隙规定

8.1 本标准根据用户使用要求将侧隙分为标准保证侧隙 j 和最小保证侧隙 $j_{\min}$ 。 j 为一般传动中应保证的侧隙、 $j_{\min}$ 用于要求侧隙尽可能小,而又不致卡死的场合。对特殊要求,允许在设计中具体确定。

8.2 j 与 $j_{\min}$ 与精度无关,具体数值见表 5。

8.3 蜗杆副的侧隙由蜗杆法向弦齿厚减薄量来保证,即取上偏差为 $E_{ss1} = j \times \cos \alpha$ (或 $j_{\min} \times \cos \alpha$),公差为 T_{s1} ;蜗轮法向弦齿厚的上偏差 $E_{ss2} = 0$,下偏差即为公差 $E_{s12} = T_{s2}$ 。

9 蜗杆、蜗轮的公差及极限偏差

蜗杆公差及极限偏差见表 3。

表 3 蜗杆公差及极限偏差

 μm

序号	名 称		代号	中 心 距,mm											
				≥80~160			>160~315			>315~630			>630~1 250		
				精 度 等 级											
				6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	蜗杆圆周齿距累积公差		F_{p1}	20	30	40	30	40	50	40	60	70	75	90	110
2	蜗杆圆周齿距极限偏差		$\pm f_{p1}$	±10	±15	±20	±14	±20	±25	±20	±30	±35	±30	±40	±45
3	蜗杆分度公差	Z_2/Z_1 =整数	f_{Z1}	10	15	20	14	20	25	20	30	35	30	40	45
		Z_2/Z_1 =非整数		25	37	50	35	50	62	50	75	87	75	100	112
4	蜗杆螺旋线误差的公差		f_{h1}	28	40	—	36	50	—	45	63	—	63	90	—
5	蜗杆法向弦齿厚公差	双向回转	T_{s1}	35	50	75	60	100	150	90	140	200	140	200	250
		单向回转		70	100	150	120	200	300	180	280	400	280	350	450

蜗轮公差及极限偏差见表 4。

表 4 蜗轮公差及极限偏差

 μm

序号	名 称	代号	中 心 距,mm											
			≥80~160			>160~315			>315~630			>630~1 250		
			精 度 等 级											
			6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	蜗轮齿圈径向跳动公差	F_{r2}	15	20	30	20	30	40	25	40	60	35	55	80
2	蜗轮齿距累积公差	F_{p2}	15	20	25	20	30	45	30	40	55	40	60	80
3	蜗轮齿距极限偏差	$\pm f_{p2}$	±13	±18	±25	±18	±25	±36	±20	±28	±40	±26	±36	±50
4	蜗轮法向弦齿厚公差	T_{s2}	75	100	150	100	150	200	150	200	280	220	300	400

10 蜗杆副精度与公差

蜗杆副精度与公差见表 5。

表 5 蜗杆副公差及极限偏差

 μm

序号	名 称	代号	中 心 距,mm											
			≥80~160			>160~315			>315~630			>630~1 250		
			精 度 等 级											
			6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	蜗杆副的切向综合公差	F_{ic}	63	90	125	80	112	160	100	140	200	140	200	280
2	蜗杆副的一齿切向综合公差	f_{ic}	40	63	80	60	75	110	70	100	140	100	140	200
3	中心距极限偏差	$+f_a$	+20	+25	+60	+30	+50	+100	+45	+75	+120	+65	+100	+150
		$-f_a$	-10	-15	-30	-20	-30	-50	-25	-45	-75	-35	-60	-100

续表 5 μm

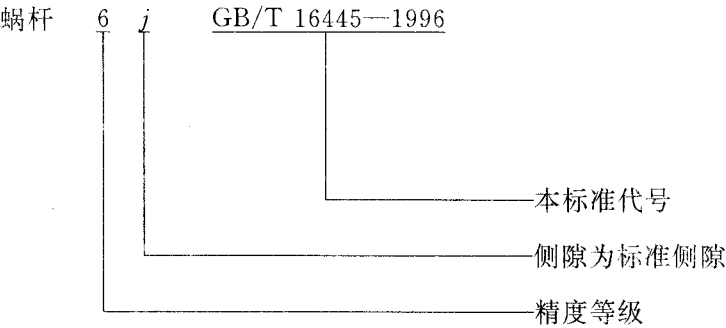
序号	名 称		代号	中 心 距,mm											
				≥80~160			>160~315			>315~630			>630~1 250		
				精 度 等 级											
				6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
4	蜗杆喉平面极限偏差		$+f_{x_1}$ $-f_{x_1}$	±15	±20	±25	±25	±40	±50	±40	±60	±80	±65	±90	±120
	蜗轮喉平面极限偏差		$+f_{x_2}$ $-f_{x_2}$	±30	±50	±75	±60	±100	±150	±100	±150	±220	±150	±200	±300
5	轴线歪斜度公差		f_Y	15	20	30	20	30	45	30	45	65	40	60	80
6	蜗杆齿面接触斑点,%			在工作长度上不小于 85(6级),80(7级),70(8级); 工作面入口可接触较重,两端修缘部分不应接触											
	蜗轮齿面接触斑点,%			在理论接触区上按高度不小于 85(6级),80(7级),70(8级); 按宽度不小于 80(6级),70(7级),60(8级)											
7	圆周侧隙	最小保证侧隙	$j_{\min}$	95			130			190			250		
		标准保证侧隙	j	250			380			530			750		

11 图样标注

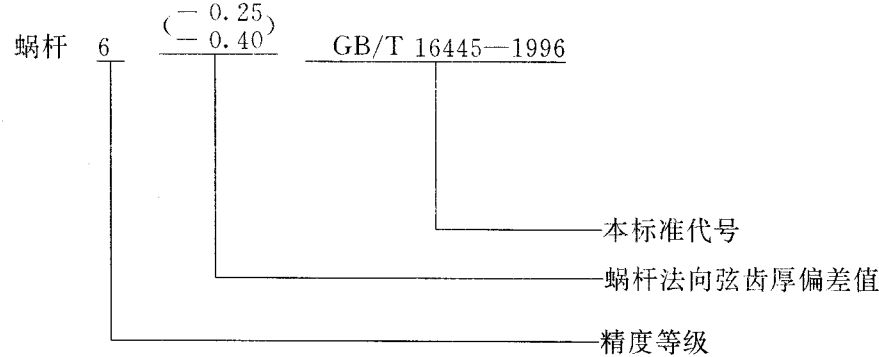
11.1 在蜗杆、蜗轮工作图上,应分别标注其精度等级、侧隙代号或法向弦齿厚偏差和本标准代号。

标注示例:

11.1.1 蜗杆精度等级为 6 级,法向弦齿厚公差为标准值,侧隙取标准侧隙,则标注为:



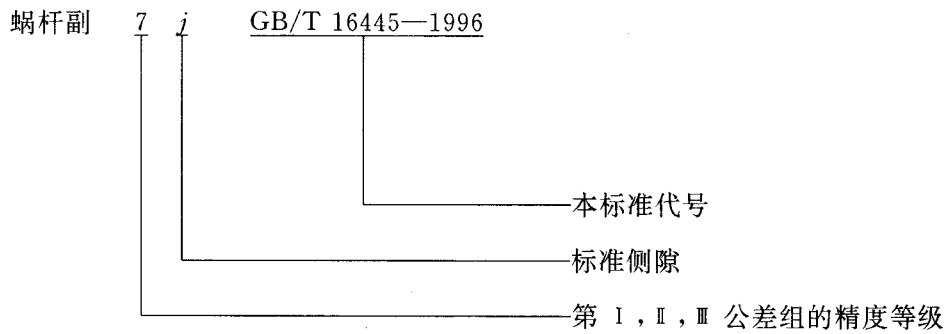
若蜗杆法向弦齿厚公差为非标准值,如上偏差为-0.25,下偏差为-0.4,则标注为:



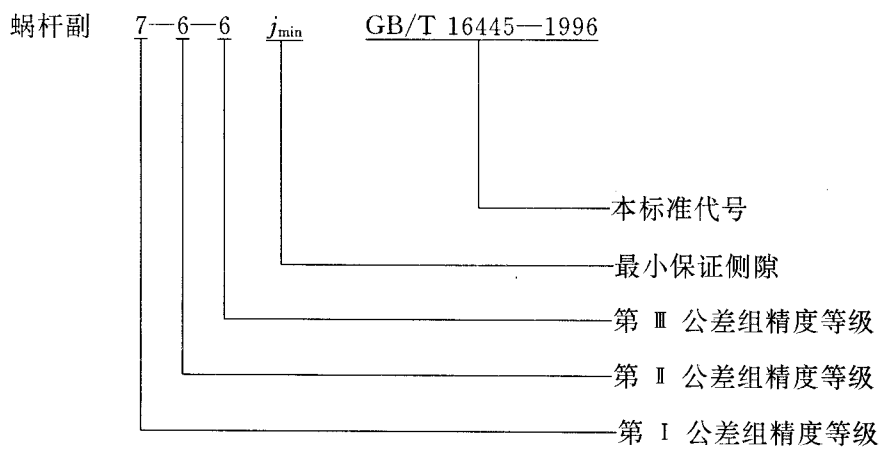
11.1.2 蜗轮标注方法与蜗杆相同

11.2 对蜗杆副应标注出相应的精度等级、侧隙代号和本标准代号。标注示例:

11.2.1 蜗杆副三个公差组的精度同为 7 级,标准侧隙,则标注为:



11.2.2 蜗杆副的第 I 公差组为 7 级,第 II、第 III 公差组的精度为 6 级,侧隙为最小保证侧隙 $j_{\min}$,则标注为:



GB/T 16445—1996

附录 A
蜗杆、蜗轮的齿坯公差
(补充件)

表 A1 蜗杆、蜗轮齿坯尺寸和形状公差

 μm

序号	名 称	代号	中 心 距,mm											
			≥80~160			>160~315			>315~630			>630~1 250		
			精 度 等 级											
			6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
1	蜗杆喉部外圆直径公差	t_1	h7	h8	h9	h7	h8	h9	h7	h8	h9	h7	h8	h9
2	蜗杆喉部径向跳动公差	t_2	12	15	30	15	20	35	20	27	40	25	35	50
3	蜗杆两基准端面的跳动公差	t_3	12	15	20	17	20	25	22	25	30	27	30	35
4	蜗杆喉平面至基准端面距离公差	t_4	±50	±75	±100	±75	±100	±130	±100	±130	±180	±130	±180	±200
5	蜗轮基准端面的跳动公差	t_5	15	20	30	20	30	40	30	45	60	40	60	80
6	蜗轮齿坯外径与轴孔的不同心度公差	t_6	15	20	30	20	35	50	25	40	60	40	60	80
7	蜗轮喉部直径公差	t_7	h7	h8	h9	h7	h8	h9	h7	h8	h9	h7	h8	h9

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部北京冶金设备研究院归口。

本标准由首钢机械厂负责起草。

本标准主要起草人张德华、朱启庄。



GB/T 16445-1996

版权专有 不得翻印

*

书号:155066·1-13219

定价: 10.00 元

*

标目 299-78