

ICS 21.100.20
J 11



ZZB

浙江制造团体标准

T/ZZB 0586—2018

汽车用等速驱动轴总成

Constant velocity drive shaft assembly for automobiles

ZHEJIANG MADE

2018 - 10 - 12 发布

2018 - 10 - 31 实施

浙江省品牌建设联合会

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	4
5 分类	5
6 结构型式	5
7 代号及规格	15
8 基本要求	20
9 技术要求	21
10 试验方法	27
11 检验规则	28
12 标志	29
13 包装、运输和贮存	30
14 质量承诺	30
附录 A (规范性附录) 许用工作角度和许用滑移量试验	31
附录 B (规范性附录) 圆周间隙试验	32
附录 C (规范性附录) 摆动力矩试验	34
附录 D (规范性附录) 旋转力矩试验	35
附录 E (规范性附录) 静力学扭转强度试验	36
附录 F (规范性附录) 准(似)静扭试验	38
附录 G (规范性附录) 扭转疲劳强度试验	39
附录 H (规范性附录) 周期循环寿命试验	40
附录 I (规范性附录) 密封罩性能试验	41
附录 J (规范性附录) 静态保持力试验	43
附录 K (规范性附录) 动态保持力试验	44
附录 L (规范性附录) 冲击扭转强度试验	45
附录 M (规范性附录) 高频滑移阻力试验	46
附录 N (规范性附录) 传动效率试验	48

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

本标准由万向钱潮股份有限公司等速驱动轴厂牵头组织制定。

本标准主要起草单位：万向钱潮股份有限公司等速驱动轴厂。

本标准主要起草人：陈国军、陆建春、杨建虹、陈小敏、郑德信、范围广、宣衡艳。

ZHEJIANG MADE

汽车用等速驱动轴总成

1 范围

本标准规定了汽车用等速驱动轴总成的术语和定义、符号、分类、结构型式、代号及规格、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存以及质量承诺。

本标准适用于GB/T 15089机动车辆及挂车分类标准中乘用车类机动车用等速驱动轴总成。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 18254 高碳铬轴承钢

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

JB/T 10189—2010 滚动轴承 汽车用等速万向节及其总成

QC/T 1020—2015 汽车等速万向节及其总成试验方法

3 术语和定义

3.1

万向节 universal joints

在两轴夹角不变或改变时，能将扭矩和旋转运动从一根轴传动另一根关节机械装置。

3.2

等速驱动轴总成 constant velocity drive shaft assembly

装在差速器的末端减速齿轮和车轮之间，由两套或一套等速万向节、中间轴及其他零件组成的传递扭矩和旋转运动的机械部件。

3.3

固定型等速万向节 fixing constant velocity universal joint

只能改变工作角度的等速万向节。

3.4

伸缩型等速万向节 plunging constant velocity universal joint

既能改变工作角度，又能进行轴向滑移运动的等速万向节。

3.5

AC 型等速万向节和 BJ 型等速万向节 AC and BJ type constant velocity universal joint

具有六个钢球，内套和外套各具有六个圆弧滚道，外套和内套轴向方向滚道为圆弧形，轴向垂直截面为椭圆形，钢球与滚道为四点接触的固定型等速万向节。

3.6

RF 型等速万向节 RF type constant velocity universal joint

具有六个钢球，内套和外套各具有六个圆弧滚道，外套和内套轴向方向滚道为圆弧形，轴向垂直截面为圆形，钢球与滚道为二点接触的固定型等速万向节。

3.7

UF 型等速万向节 UF type constant velocity universal joint

具有六个钢球，内套和外套各具有六个圆弧滚道，外套和内套轴向方向滚道为圆弧+直线形，轴向垂直截面为椭圆形，钢球与滚道为四点接触的固定型等速万向节。

3.8

EAC 型等速万向节 EAC type constant velocity universal joint

具有八个钢球，内套和外套各具有八个圆弧滚道，外套和内套轴向方向滚道为圆弧形，轴向垂直截面为椭圆形，钢球与滚道为四点接触的固定型等速万向节。

3.9

EUJ 型等速万向节 EUJ type constant velocity universal joint

具有八个钢球，内套和外套各具有八个圆弧滚道，外套和内套轴向方向滚道为圆弧+直线形，轴向垂直截面为椭圆形，钢球与滚道为四点接触的固定型等速万向节。

3.10

ES 型等速万向节 ES type constant velocity universal joint

具有八个钢球，外套和内套轴向方向滚道为S形，外套轴向垂直截面为圆形，内套轴向垂直截面为椭圆形，钢球与滚道为三点接触的固定型等速万向节。

3.11

TJ 型等速万向节和 GI 型等速万向节 TJ and GI type constant velocity universal joint

外套腔内有三销架总成，球环在三销架上可以滑动和转动，不能调角度，球环与外套内腔二点接触伸缩型等速万向节。

3.12

GIM 型等速万向节 GI**M type constant velocity universal joint**

外套腔内有三销架总成，球环在三销架上可以滑动和转动，能微调角度，球环与外套内腔二点接触伸缩型等速万向节；外套腔内有三销架总成，球环在三销架上可以滑动和转动，不能调角度，球环与外套四点接触伸缩型等速万向节。

3.13

APT 型等速万向节 APT type constant velocity universal joint

外套腔内有三销架总成，球环在三销架上可以滑动和转动，可调角度，球环与外套四点接触伸缩型等速万向节。

3.14

末端封闭型等速万向节 end-closed constant velocity universal joint

固定型等速万向节采用外花键和外螺纹、外花键和盲孔内螺纹连接安装；伸缩型等速万向节采用外花键和外卡簧、外花键和内弹簧连接安装。

3.15

轴套型万向节 meeting the splined shaft constant velocity universal joint

采用内花键和卡簧、外花键和内螺纹、端面齿和内螺纹连接安装的等速万向节。

3.16

钢球 ball

钢球作为一个滚动体，把外套滚道和内套滚道通过保持架连接传递运动。

3.17

圆周间隙 rotational backlash

在工作角度为 0° ，固定中间轴，对固定型等速万向节和伸缩型等速万向节分别施加一定正反扭矩测得其周向的角度变化值的总和。

3.18

静力学扭转强度 static torsion strength

等速驱动轴总成、等速万向节、中间轴在规定摆角以一定的扭转速度、扭转破坏时的承载能力。

3.19

冲击扭转强度 Impact torsion strength

模拟等速驱动轴总成在大角度快速加载情况下其结构强度。

3.20

高频滑移阻力 high frequency plunge resistance

模拟汽车在怠速状态下，伸缩型等速万向节在不同摆角及相位角下的滑移力。

3.21

传动效率 rotational efficiency

用于确定等速驱动轴总成的固定型等速万向节和伸缩型等速万向节的扭矩损失率。

3.22

动态保持力 dynamic joint retention

模拟等速驱动轴总成中中间轴与固定型等速万向节在一定角度、转速、扭矩作用下的保持力。

3.23

外套最大外径 largest shell outside diameter
外套的最大回转直径。

3.24

中间轴公称直径 nominal shaft diameter

影响静力学扭转强度和等速万向节许用工作角度的中间轴直径,其值取中间轴上非配合部位的最小直径。

3.25

阻尼块 damper

阻尼块装于中间轴上,主要是为了起到减少噪声、减少震动的作用。

3.26

卡箍 clamp

卡箍作为一个紧固密封件,将外套与密封罩密封、中间轴与密封罩密封、中间轴与阻尼块紧固。

4 符号

A——外套最大外径;

B——最大回转直径;

d——中间轴公称直径;

d_0 ——钢球的球径或球环的球面直径。

注:见图1~图4。

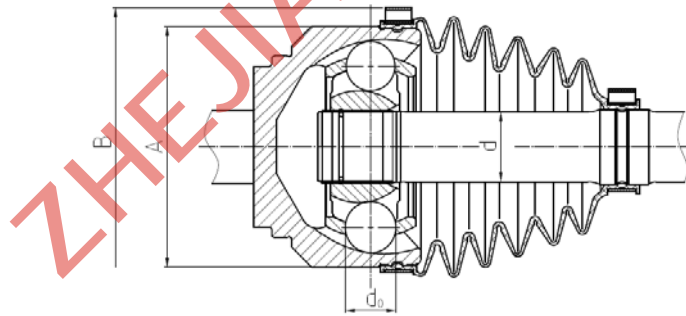


图1 固定型等速万向节

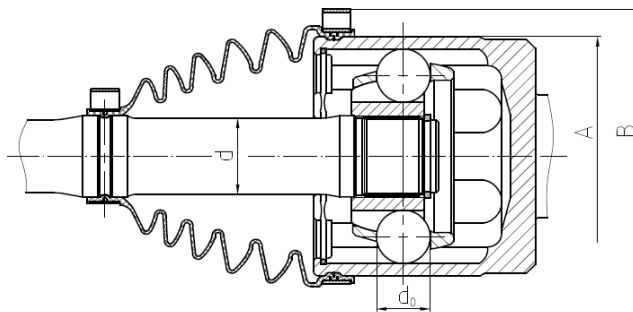


图2 伸缩型等速万向节—D0J型

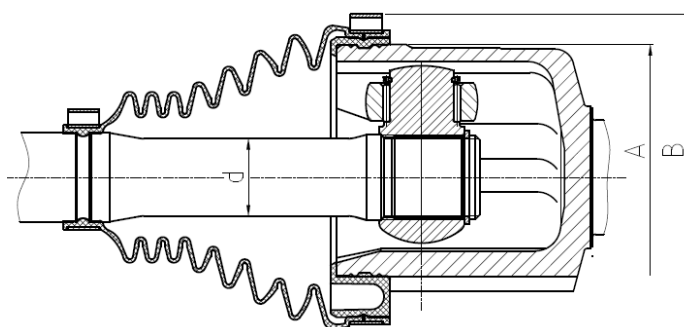


图3 伸缩型等速万向节—TJ型、GI型、GI**M型和APT型

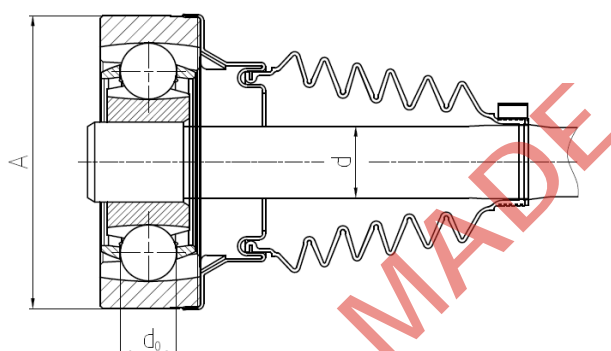


图4 伸缩型等速万向节—VL型

5 分类

5.1 等速万向节

等速万向节的分类按JB/T 10189—2010中5.1的要求。

5.2 等速驱动轴总成

等速驱动轴总成按工作性能分为前轮驱动等速驱动轴总成、后轮驱动等速驱动轴总成、四轮驱动等速驱动轴总成。

6 结构型式

6.1 固定型等速万向节

6.1.1 固定型等速万向节滚道与钢球的接触形状见图5。

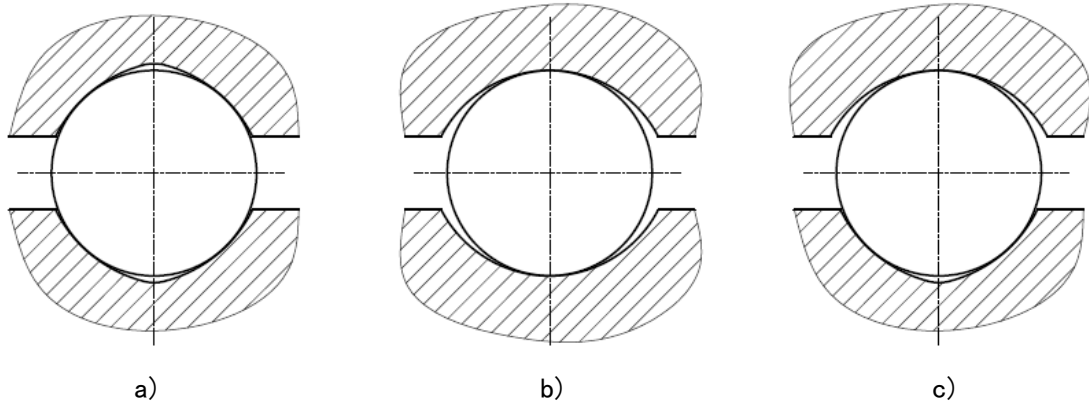


图5 固定型等速万向节滚道与钢球的接触形状

6.1.2 AC 型万向节和 BJ 型万向节的结构型式见图 6，滚道与钢球的接触形状见图 5a)。

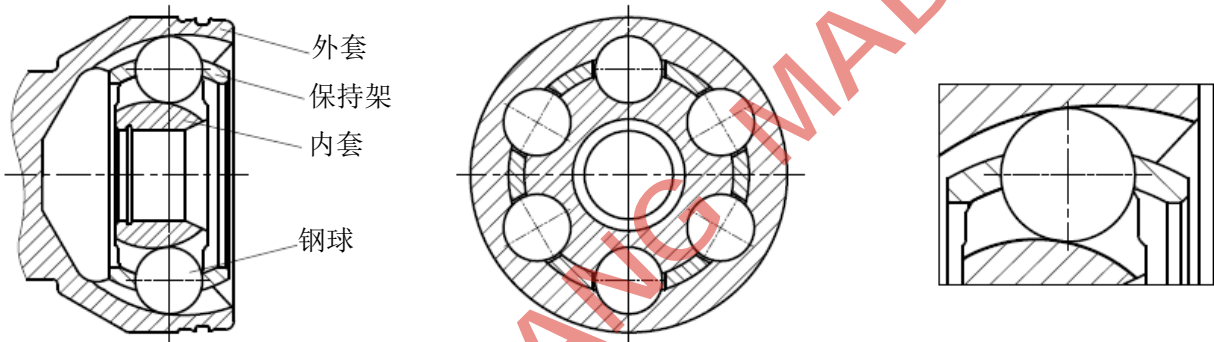


图6 AC 型万向节

6.1.3 RF 型万向节的结构型式见图 6，滚道与钢球的接触形状见图 5b)。

6.1.4 UF 型等速万向节的结构型式见图 7，滚道与钢球的接触形状见图 5a)。

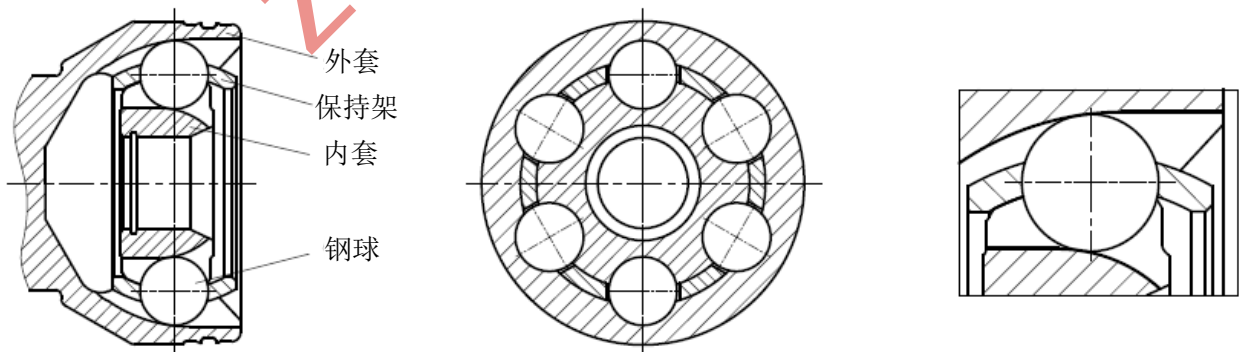


图7 UF 型等速万向节

6.1.5 EAC 型等速万向节的结构型式见图 8，滚道与钢球的接触形状见图 5a)。

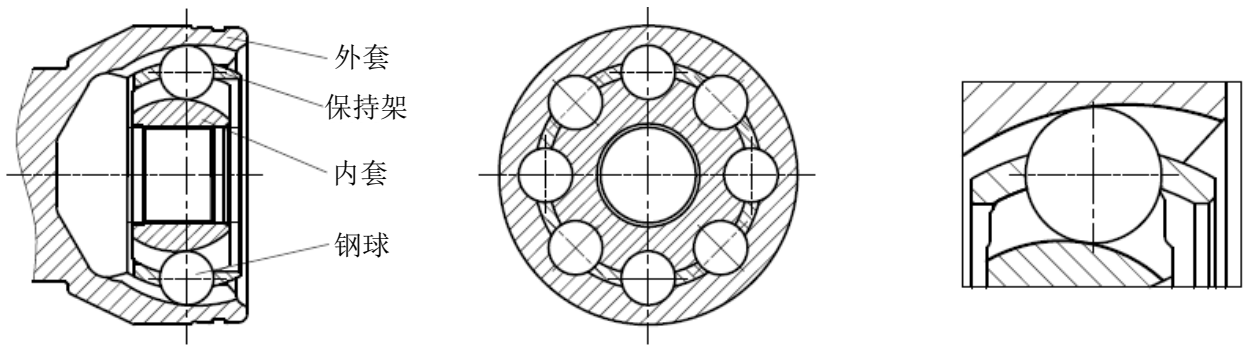


图8 EAC 型等速万向节

6.1.6 ES 型等速万向节结构型式见图 9, 滚道与钢球接触形状见图 5c)。

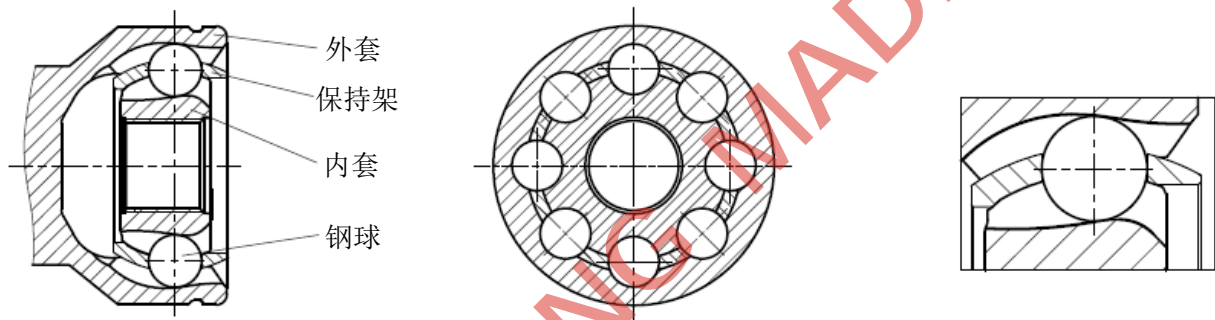


图9 ES 型等速万向节

6.1.7 EUF 型等速万向节结构型式见图 10, 滚道与钢球的接触形状见图 5a)。

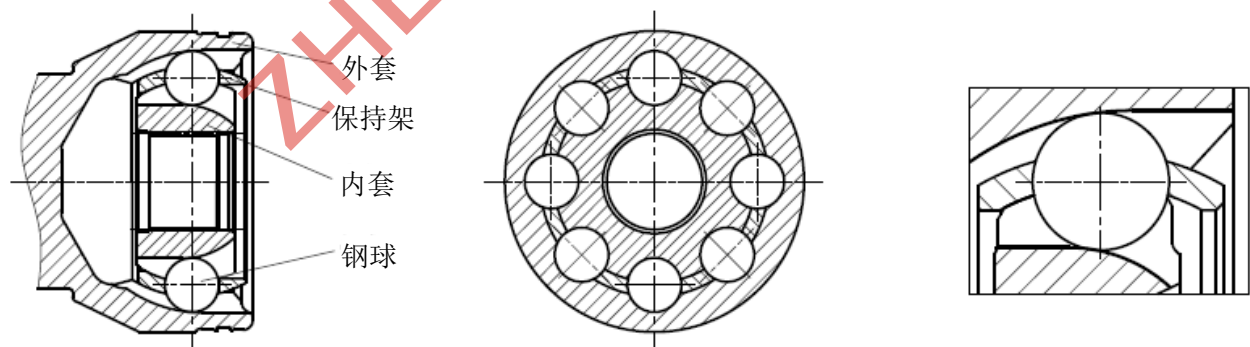


图10 EUF 型等速万向节

6.2 伸缩型等速万向节

6.2.1 伸缩型等速万向节滚道与球环的接触形状见图 11。

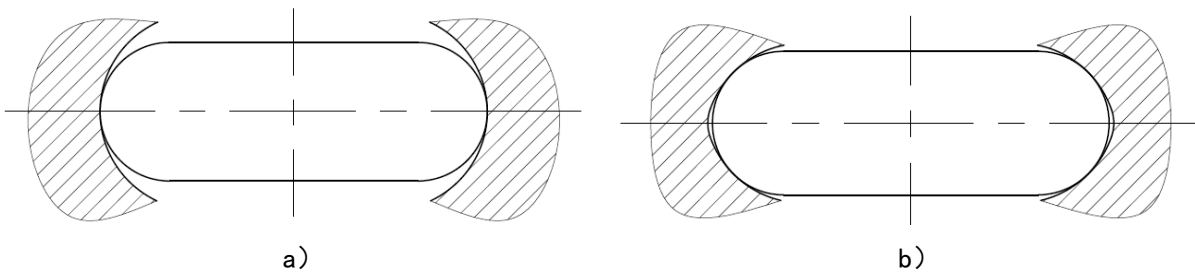


图11 伸缩型等速万向节滚道与球环的接触形状

6.2.2 DOJ 型万向节的结构形式见图 12，滚道与钢球的接触形状见图 5a)。

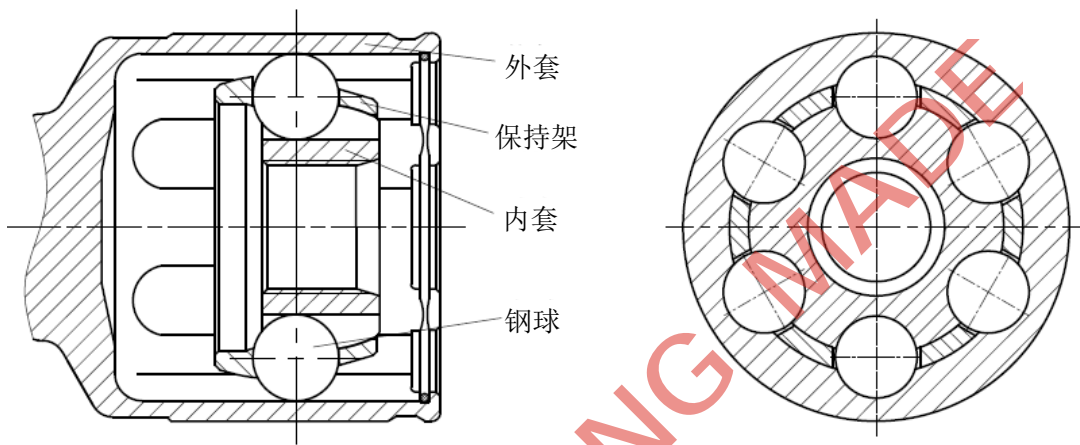


图12 DOJ 型万向节

6.2.3 TJ 型万向节和 GI 型万向节的结构型式见图 13，滚道与球环的接触形状见图 11a)。

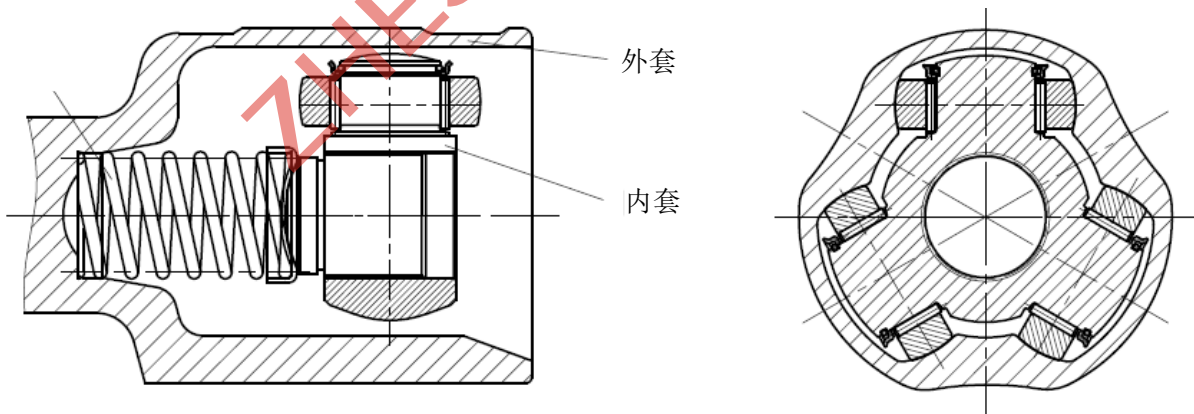


图13 TJ 型万向节和 GI 型万向节

6.2.4 GI**M 型等速万向节的结构型式见图 14，滚道与球环的接触形状见图 11a) 或 11b)。

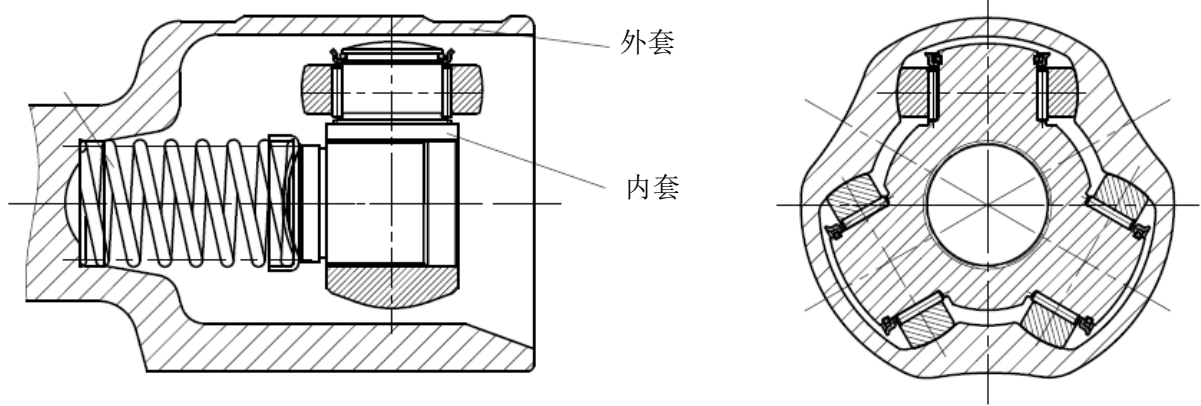


图14 GI**M 型等速万向节

6.2.5 APT 型等速万向节的结构型式见图 15，滚道与球环的接触形状见图 11b)。

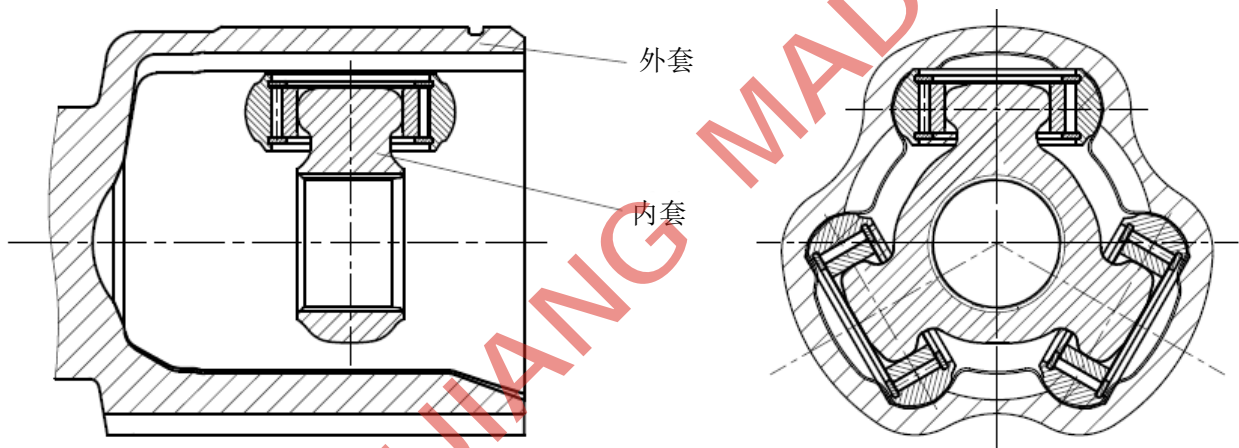


图15 APT 等速万向节

6.2.6 VL 型万向节的结构型式见图 16，滚道与钢球接触形状见图 5a)。

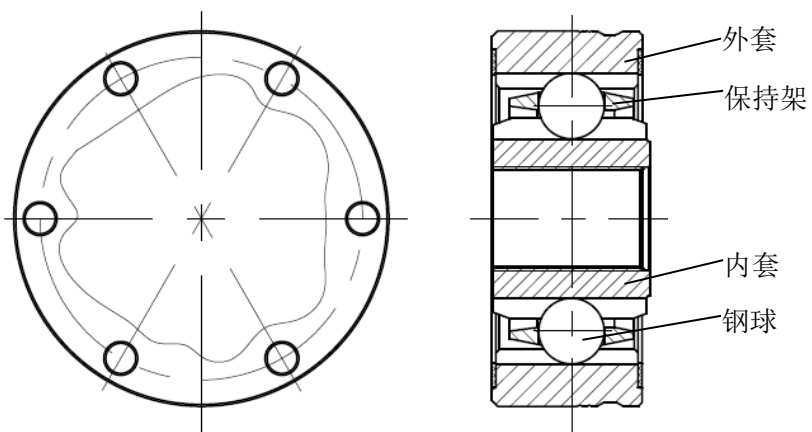


图16 VL 型万向节

6.3 中间轴

6.3.1 中间轴（实心）结构型式见图 17。

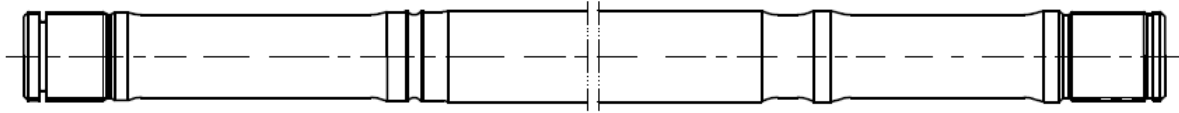


图17 中间轴（实心）

6.3.2 中间轴（摩擦焊）结构型式见图 18。

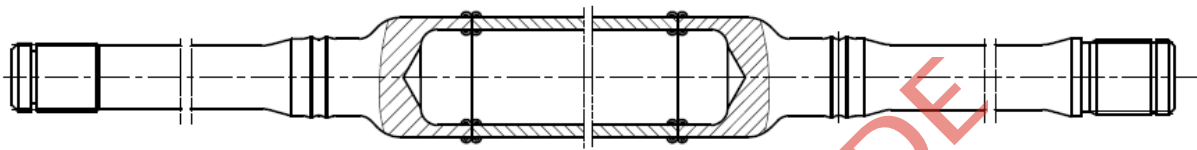


图18 中间轴（摩擦焊）

6.3.3 中间轴（空心旋锻）结构型式见图 19。

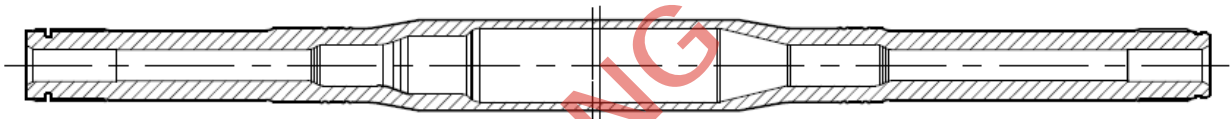


图19 中间轴（空心旋锻）

6.4 外套

6.4.1 整体式外套的结构型式见图 20。

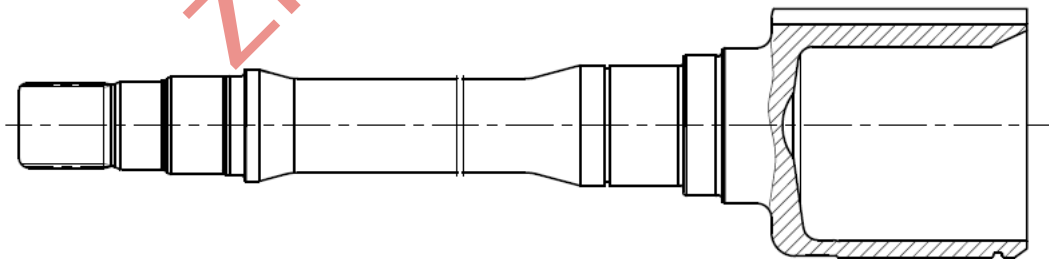


图20 整体式外套

6.4.2 分体式外套的结构型式见图 21~见图 23。

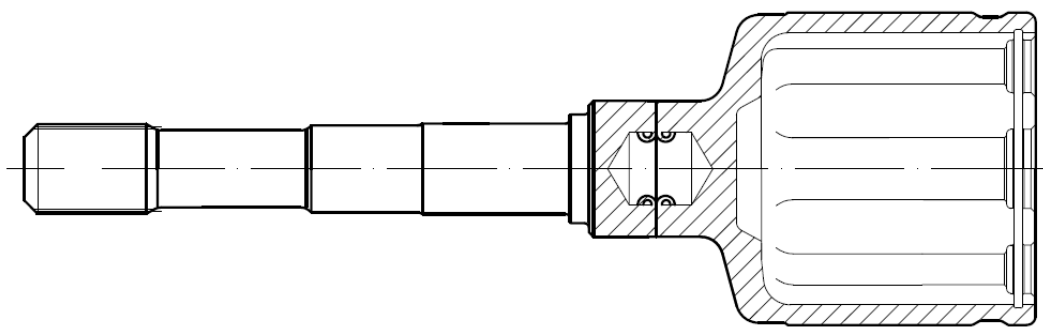


图21 二段式摩擦焊外套

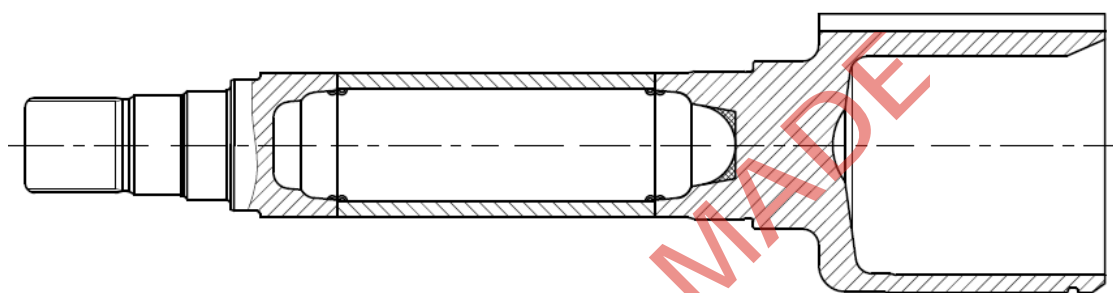


图22 三段式摩擦焊外套

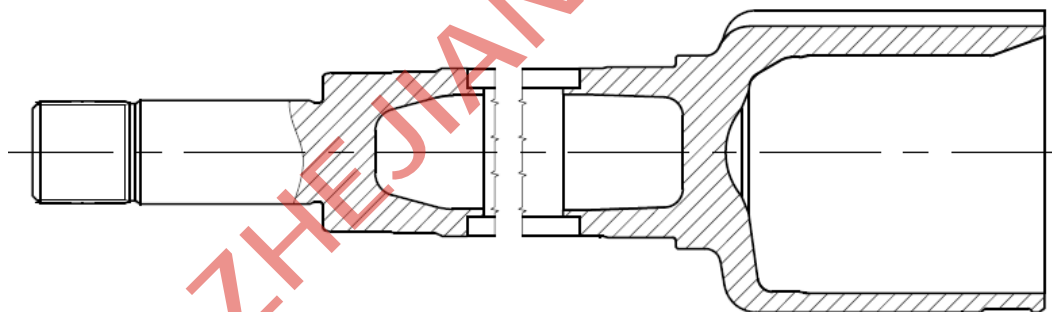


图23 三段式激光焊外套

6.5 安装部分的形式和形状

6.5.1 末端封闭型万向节见图 24。

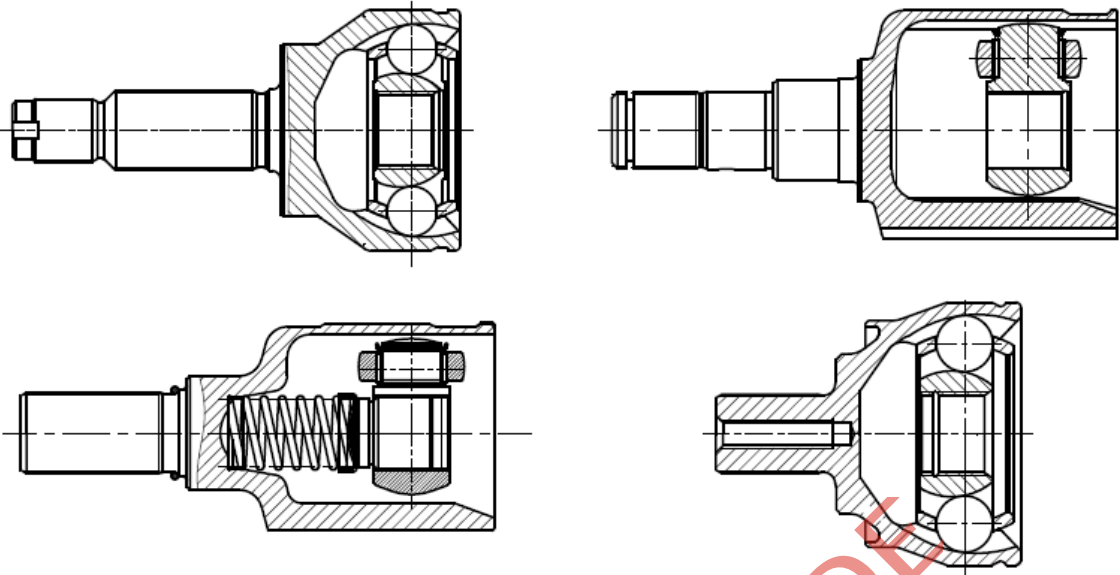


图24 末端封闭型万向节

6.5.2 轴套型万向节见图 25。

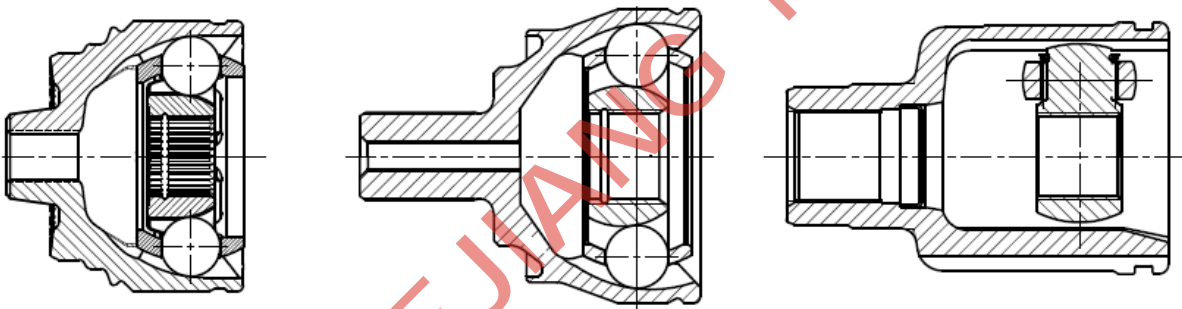


图25 轴套型万向节

6.5.3 法兰型万向节见图 26。

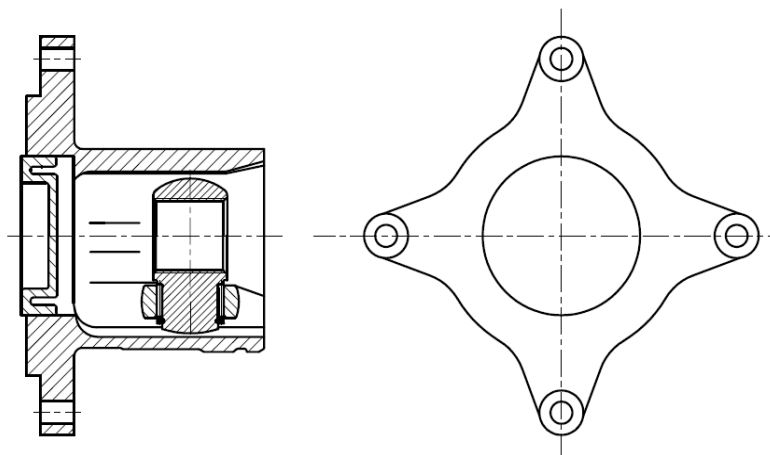


图26 法兰型万向节

6.6 等速驱动轴总成结构

6.6.1 前驱等速驱动轴总成

6.6.1.1 BJ（或 AC，或 RF，或 UF，或 EAC，或 ES，或 EUF）+DOJ 结构简图见图 27。

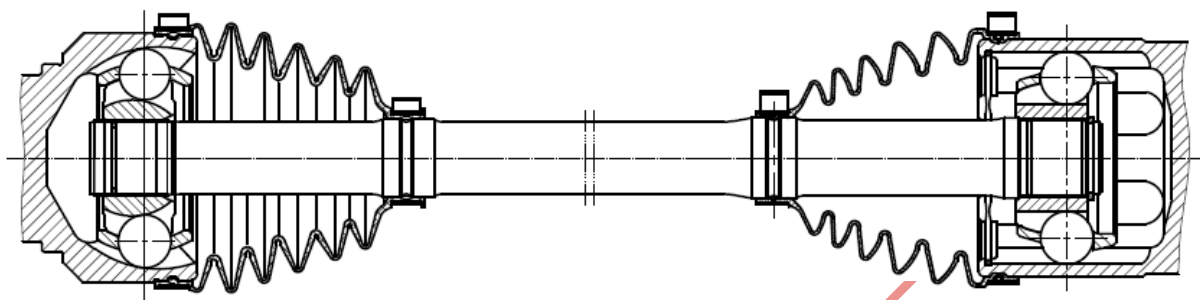


图27 BJ+DOJ

6.6.1.2 BJ（或 AC，或 RF，或 UF，或 EAC，或 ES，或 EUF）+VL 结构简图见图 28。

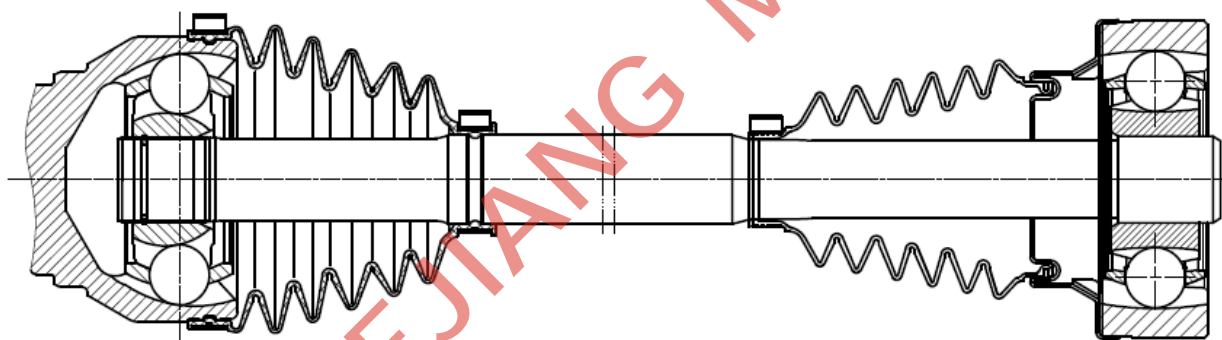


图28 BJ+VL

6.6.1.3 BJ（或 AC，或 RF，或 UF，或 EAC，或 ES，或 EUF）+TJ（或 GI**M，或 APT）结构简图见图 29。

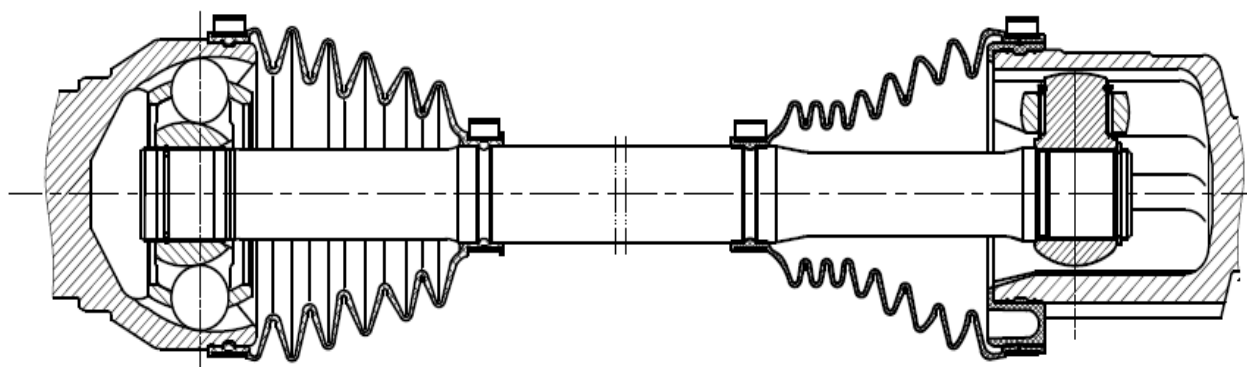


图29 BJ+TJ

6.6.1.4 BJ（或AC或RF或UF或EAC或ES或EUF）+轴杆结构简图见图30。

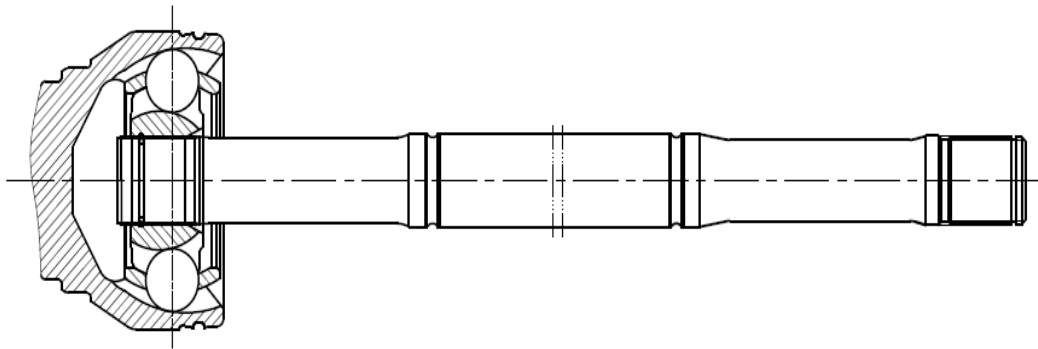


图30 BJ+轴杆

6.6.2 后驱等速驱动轴总成

6.6.2.1 BJ（或AC，或RF，或UF，或EAC，或ES，或EUF）+DOJ结构简图见图31。

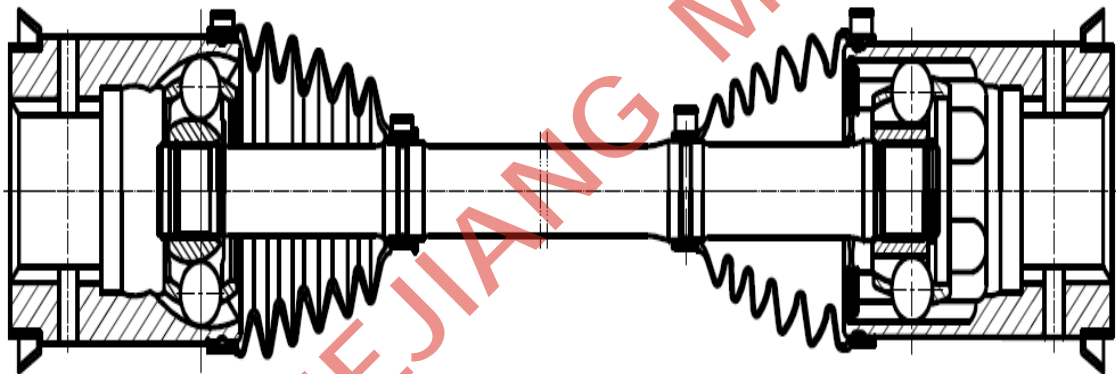


图31 BJ+DOJ

6.6.2.2 BJ（或AC，或RF，或UF，或EAC，或ES，或EUF）+TJ（或GI**M或APT）结构简图见图32。

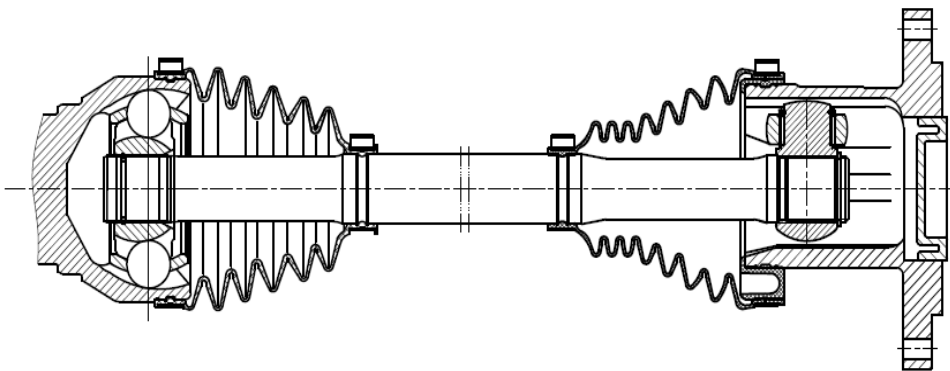


图32 BJ+TJ

6.6.2.3 VL+VL结构简图见图33。

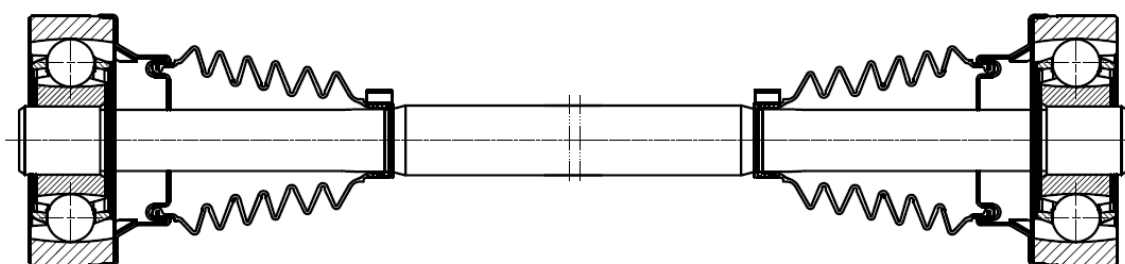


图33 VL+VL

6.6.2.4 TJ（或CTJ,或APT）+ TJ（或GI**M,或APT）结构简图见图34。

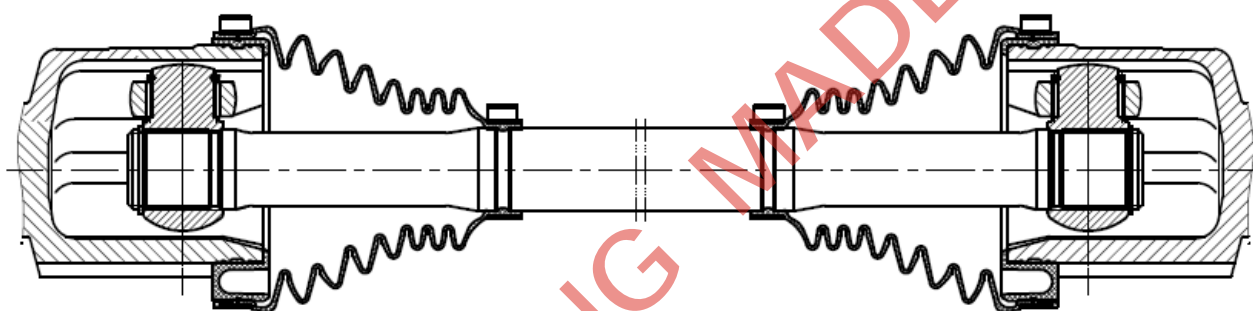


图34 TJ+ TJ

7 代号及规格

7.1 代号

7.1.1 产品代号组成

7.1.1.1 等速驱动轴产品代号，以其型式代号后面加注所属尺寸规格数字表示。

7.1.1.2 等速万向节产品代号，以其型式代号后面加注所属尺寸规格数字表示。

7.1.2 型式代号

7.1.2.1 除下列代号外，其余按JB/T 10189—2010。

7.1.2.2 等速万向节型式代号见表1。

表1 等速万向节型式代号

等速万向节类别	型式代号	含义	备注
固定型等速万向节	AC (BJ)	四点接触的球笼式万向节	代号+ 尺寸规格
	RF	二点接触的球笼式万向节	
	UF	根切、四点接触的球笼式万向节	
	EAC	紧凑型AC型万向节	

表1 (续)

等速万向节类别	型式代号	含义	备注
固定型等速万向节	EUF	紧凑型UF型万向节	代号+ 尺寸规格
	ES	高效紧凑型万向节	
伸缩型等速万向节	TJ (GI)	可轴向移动普通三球销万向节,	
	DOJ	可轴向移动直滚道球笼式万向节	
	VL	可轴向移动斜滚道球笼式万向节	
	GI**M	可轴向移动紧凑型三球销万向节	
	APT	可轴向移动高效三球销万向节	

7.2 规格

7.2.1 等速驱动轴尺寸规格以与固定型端内套和伸缩型端内套相连接中间轴的最小直径 (mm) 与 25.4 比值的 100 倍数表示, 即:

$$\frac{d \min(mm)}{25.4(mm)} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

7.3 尺寸

7.3.1 AC 型或 BJ 型万向节尺寸示意图见图 1, 主要尺寸见表 2。

表2 AC 或 BJ 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d	d ₀
AC68/BJ68	62	72.0	17.0	12.700
AC71/BJ71	69	88.0	18.0	13.494
AC75/BJ75	71.1	90.0	19.0	14.288
AC79/BJ79	72.3	91.5	20.1	15.081
AC82/BJ82	80	99.0	21.2	15.875
AC87 (AC87M) /BJ87	83.6 (83.6)	104.0 (104.0)	22.2	16.669 (17.463)
AC92 (AC92M) /BJ92	84.5 (87)	105.0 (109.0)	23.3	17.463 (18.55)
AC95/BJ95	90	110.0	24.0	19.050
AC100M/BJ100	92.3	113.0	25.4	19.750
AC109/BJ109	98	117.0	27.6	20.638
AC113/BJ113	103	120.0	28.6	21.431
AC117/BJ117	103	120.0	29.7	22.225
AC125/BJ125	110	129.0	31.8	23.019

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.2 RF 型万向节尺寸示意图见图 1, 主要尺寸见表 3。

表3 RF 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d^a	d_0
RF68	62	72	17.0	12.700
RF71	65.3	76	18.0	13.494
RF75	71.5	81	19.0	14.288
RF79	76	85	20.1	15.081
RF82	80	89	21.2	15.875
RF87	83.6	92	22.2	16.669
RF92	84.5	96	23.3	17.463
RF95	90	99	24.0	18.256
RF100	94	104	25.4	19.050
RF104	97.3	108	26.5	19.844
RF109	100	112	27.6	20.638
RF113	103	120	28.6	21.431

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.3 UF 型万向节尺寸示意图见图 1，主要尺寸见表 4。

表4 UF 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d^a	d_0
UF92 (UF92M)	88 (85)	110 (107)	23.3	18.0 (18.55)
UF95	98	118	24.0	20.0
UF109	98	118	27.6	21.4313

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.4 EAC 型万向节尺寸示意图见图 1，主要尺寸见表 5。

表5 EAC 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d^a	d_0
EAC95	83.6	100	24.0	15.081
EAC100	87	109	25.4	15.875
EAC104	90	110	26.5	15.875

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.5 EUF 型万向节尺寸示意图见图 1，主要尺寸见表 6。

表6 EUF 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d^a	d_0
EUF75	69	87.5	19.0	11.906
EUF82	76	93.0	21.2	12.700

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.6 ES 型万向节尺寸示意图见图 1，主要尺寸见表 7。

表7 ES 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d^a	d_0
ES87	77.4	91.4	22.2	14.6
ES113	94.2	115.0	28.6	18.0

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.7 DOJ 型万向节尺寸示意图见图 2，主要尺寸见表 8。

表8 DOJ 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸			
	A	B	d^a	d_0
DOJ68	61.5	69.5	17.0	13.494
DOJ71	65	75.7	18.0	14.288
DOJ75	69	79.7	19.0	15.081
DOJ79	72.5	83.0	20.1	15.875
DOJ82	75.7	87.4	21.2	16.669
DOJ87	79	90.7	22.2	17.463
DOJ92	82	93.6	23.3	18.256
DOJ95	85.5	97.7	24	19.05
DOJ100	89	100.7	25.4	19.844
DOJ104	95	106.7	26.5	20.638
DOJ109	98.5	110.7	27.6	21.431
DOJ113	105.5	117.7	28.6	22.225

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.8 TJ 型万向节和 GI 型万向节尺寸示意图见图 3，主要尺寸见表 9。

表9 TJ型万向节和GI型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸		
	A	B	d^a
TJ68/GI68	61.5	71.0	17.0
TJ71/GI71	65.0	74.0	18.0
TJ75/GI75	68.0	78.0	19.0
TJ79/GI79	68.0	78.0	20.1
TJ82/GI82	76.0	85.5	21.2
TJ87/GI87	79.0	90.0	22.2
TJ92/GI92	82.0	94.0	23.3
TJ95/GI95	84.8	100.0	24.0
TJ100/GI100	89.5	103.0	25.4
TJ109/GI109	97.5	120.0(单耳)	27.6
TJ113/GI113	103.0	124.0(单耳)	28.6

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.9 VL型万向节尺寸示意图见图4，主要尺寸见表10。

表10 VL型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸		
	A	d^a	d_0
VL92	94.0	23.3	17.463
VL95	100.0	24.0	19.050
VL100	114.0	25.4	21.431
VL109	108.0	27.6	22.225
VL113	118.5	28.6	23.019

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.10 GI**M型万向节尺寸示意图见图3，主要尺寸见表11。

表11 GI**M型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸		
	A	B	d^a
GI75M	64.3	74	19.0
GI82M	69.0	78	21.2

表11 (续)

单位为毫米

基本型号	主要尺寸		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>d</i> ^a
GI87M	79.0	90	22.2
GI92M	76.5	90	23.3
GI95M	78.6	104(单耳)	24.0

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

7.3.11 APT 型万向节尺寸示意图见图 3，主要尺寸见表 12。

表12 APT 型万向节尺寸

单位为毫米

基本型号	主要尺寸		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>d</i> ^a
APT87	78.0	97(单耳)	22.2
APT92	84.5	105(单耳)	23.3
APT95	85.8	107(单耳)	24.0
APT100	90.0	110(单耳)	25.4
APT113	94.0	115(单耳)	28.6

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整。

8 基本要求

8.1 设计研发

- 8.1.1 具有产品正向设计开发流程、产品的设计方法、产品的设计计算能力。
- 8.1.2 采用三维设计软件、有限元分析软件、疲劳分析软件、动力学仿真分析软件自主对产品强度、刚度、模态、应力、运动干涉方面进行设计验证。

8.2 材料

- 8.2.1 等速驱动轴总成所用材料、润滑脂应符合 GB/T 30512 汽车禁用物质要求。
- 8.2.2 外套材料不低于 GB/T 699 规定的 55 钢材料，并经正火或调质+中频处理。
- 8.2.3 内套、保持架材料不低于 GB/T 3077 规定的 20CrMnTi 钢材料，并经正火或退火+渗碳处理。
- 8.2.4 钢球、滚针、球环材料不低于 GB/T 18254 规定的 GCr15 钢材料，并经整体淬火处理。
- 8.2.5 中间轴材料不低于 GB/T 3077 规定的 40Cr、42CrMo 钢材料，并经正火+中频处理。
- 8.2.6 固定型密封罩采用热塑性弹性体 (TPE) 材料，采用吹塑成形。
- 8.2.7 伸缩型密封罩优先采用热塑性弹性体 (TPE) 材料，采用吹塑成形或注塑吹塑复合成形。

8.3 工艺与装备

8.3.1 采用企业管理资源系统和 MES 系统的信息化管理系统，实现生产自动排程、零部件信息自动跟踪一体化，可实现正向、逆向的精确追溯。

8.3.2 生产线采用 U 形或一字形布局，采用防错技术实现在线检测，自动剔除不合格件，自动反馈及时修改加工参数，自动监控过程参数，满足精益生产、人机工程学要求，减少浪费、提升效益、保证实物质量。

8.4 检测能力

8.4.1 具备盐雾试验能力的实验室。

8.4.2 具备原材料、润滑脂、热处理金相检测能力、三坐标和粗糙度精密测量能力和对产品失效检测分析能力。

8.4.3 具备有产品自主研发所需的试验验证能力，包括静力学扭转强度、扭转疲劳强度、准（似）静扭强度、冲击扭转强度、回转耐久寿命、异响、模态、高频滑移阻力、传动效率、密封罩高低温耐久和回转膨胀量、表面处理件的盐雾试验以及圆周间隙、轴向间隙、摆动力矩、旋转力矩等试验。

9 技术要求

9.1 外观质量

外观质量按 JB/T 10189—2010 中 10.3 的要求

9.2 功能要求

9.2.1 许用工作角度

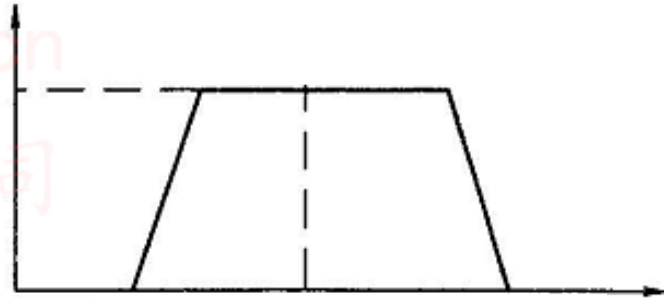
等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，许用工作角度应符合表 13 的规定。

表 13 许用工作角度

类型	节型	许用工作角度
固定型等速万向节	AC 型 (BJ 型)	$\geq 45^\circ$
	RF 型	$\geq 45^\circ$
	UF 型	$\geq 50^\circ$
	EAC 型	$\geq 45^\circ$
	EUF 型	$\geq 50^\circ$
	ES 型	$\geq 52^\circ$
伸缩型等速万向节	TJ 型 (GI 型)	$\geq 22.5^\circ$
	DOJ 型	$\geq 23^\circ$
	VL 型	$\geq 22.5^\circ$
	GI**M 型	$\geq 22.5^\circ$
	APT 型	$\geq 26^\circ$

9.2.2 许用滑移量

等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，在许用工作角度下许用滑移量变化见图35。



滑出←→滑进

说明：

00' —— 伸缩型等速万向节中心；

AA' —— 在工作角度为 0° 时的许用滑移量；

BB' —— 在许用工作角度下的许用滑移量。

图35 许用滑移量

9.2.3 圆周间隙

等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，圆周间隙不应大于1°。

9.2.4 轴向间隙

固定型等速万向节在100 N的轴向力作用下，轴向间隙不应大于0.5 mm；伸缩型等速万向节在100 N的轴向力作用下，除外套外，其余零件的轴向间隙不应大于0.5 mm。

9.2.5 摆动力矩

固定型等速万向节和伸缩型等速万向节的摆动力矩按规定试验方法试验后，应符合表14。

表14 等速万向节的摆动力矩

结构	摆动力矩	
	固定型等速万向节	伸缩型等速万向节
带密封罩	≤20 N·m	≤20 N·m
不带密封罩	≤8 N·m	≤5 N·m

9.2.6 旋转力矩

固定型等速万向节和伸缩型等速万向节的旋转力矩按规定试验方法试验后，应符合表15。

表15 等速万向节的旋转力矩

结构	旋转力矩	
	固定型等速万向节	伸缩型等速万向节
带密封罩	$\leq 10 \text{ N} \cdot \text{m}$	$\leq 10 \text{ N} \cdot \text{m}$
不带密封罩	$\leq 5 \text{ N} \cdot \text{m}$	$\leq 5 \text{ N} \cdot \text{m}$

9.3 性能要求

9.3.1 静力学扭转强度

等速驱动轴总成静力学扭转强度按规定试验方法试验后,应符合表 16 的规定。

表16 静力学扭转强度

基本尺寸代号	中间轴最小直径 d mm	最小约翰逊弹性极限 J N · m	最小静力学扭转强度 T N · m
68	17	900	1200
71	18.0	1100	1500
75	19.0	1300	1700
79	20.1	1500	2000
82	21.2	1700	2300
87	22.2	2000	2600
92	23.3	2400	3300
95	24.0	2600	3500
100	25.4	3000	4100
104	26.5	3300	4500
109	27.6	3700	5000
113	28.6	4100	6000

^a 最小直径可根据万向节最大许用工作角度、强度、刚度要求进行调整,其中左右等速驱动轴一般刚度差 $\leq 20\%$ 。

9.3.2 准(似)静扭强度

等速驱动轴总成准(似)静扭强度按规定试验方法试验后,应满足表17规定。

表17 准(似)静扭强度

基本尺寸代号	固定型等速万向节 N · m		伸缩型等速万向节 N · m	
	摆角 43°	摆角 30°	摆角 21°	摆角 15°
68	495	855	495	855
71	605	1045	605	1045
75	715	1235	715	1235
79	825	1425	825	1425
82	935	1615	935	1615

表17 (续)

基本尺寸代号	固定型等速万向节 N·m		伸缩型等速万向节 N·m	
	摆角 43°	摆角 30°	摆角 21°	摆角 15°
87	1100	1900	1100	1900
92	1320	2280	1320	2280
95	1430	2470	1430	2470
100	1650	2850	1650	2850
104	1815	3135	1815	3135
109	2035	3515	2035	3515
113	2255	3895	2255	3895

9.3.3 扭转疲劳强度

等速驱动轴总成扭转疲劳强度按规定试验方法试验后, 应满足表18、表19规定。

表18 高载扭转疲劳强度

基本尺寸代号	安装角度 °	扭矩 N·m	频率 Hz	循环次数
68	0	±684	0.8	3330
71	0	±836	0.8	3330
75	0	±988	0.8	3330
79	0	±1140	0.8	3330
82	0	±1292	0.8	3330
87	0	±1520	0.8	3330
92	0	±1824	0.8	3330
95	0	±1976	0.8	3330
100	0	±2280	0.8	3330
104	0	±2508	0.8	3330
109	0	±2812	0.8	3330
113	0	±3116	0.8	3330

表19 中载扭转疲劳强度

基本尺寸代号	安装角度 °	扭矩 N·m	频率 Hz	循环次数
68	0	±450	1-4	70000
71	0	±550	1-4	70000
75	0	±650	1-4	70000

表19 (续)

基本尺寸代号	安装角度 °	扭矩 N·m	频率 Hz	循环次数
79	0	±750	1-4	70000
82	0	±850	1-4	70000
87	0	±1000	1-4	70000
92	0	±1200	1-4	70000
95	0	±1300	1-4	70000
100	0	±1500	1-4	70000
104	0	±1650	1-4	70000
109	0	±1850	1-4	70000
113	0	±2200	1-4	70000

9.3.4 周期循环寿命

等速驱动轴总成的周期循环寿命按规定试验方法试验后，圆周间隙不应大于2° 并按表20对等速万向节零件磨损状况进行评级，磨损级别不低于5级。

表20 等速万向节零件磨损状况评定等级

评定等级	零件的状况
10	无痕迹，同新的状况
9	十分轻微的表面磨光
8	明显的磨光区域
7	很重的磨光区域，轻度磨损、变色
6	十分重的磨光，中等磨损
5	出现局部重度磨损或变硬、变暗和剥落，但小于2mm
4	明显的剥落，大于2mm
3	剥落和严重磨损，零件仍有功能，可能存在NVH问题
2	出现大的剥落区域，零件接近损坏
1	零件损坏，局部咬死，热损坏

9.3.5 等速驱动轴总成的密封罩性能

9.3.5.1 等速驱动轴总成的密封罩回转膨胀量按规定试验方法试验后，应符合表21规定。

表21 密封罩回转膨胀量

密封罩材料	最大外径回转膨胀量
CR 橡胶	12.5%
TPE 橡塑	5%

9.3.5.2 等速驱动轴总成的常温、高低温回转耐久性按规定试验方法试验后，应符合下列规定：

- a) 密封罩允许有磨损现象，但不允许出现断裂等损坏现象。
- b) 密封的润滑脂不允许出现泄漏现象。

9.3.5.3 等速驱动轴总成的橡胶密封罩动态耐臭氧按规定试验方法试验后，密封罩无裂纹，无损坏、无漏脂。

9.3.6 等速驱动轴总成的拉脱力

在轴向对等速驱动轴总成施加2800N的拉力（从0逐步增加到2800N），中间轴不应从固定型等速万向节的内套拉出。

9.3.7 等速驱动轴总成与差速器的拆卸力

等速驱动轴总成伸缩型等速万向节与差速器的拆卸力应控制在980 N~4900 N。

9.3.8 静态保持力

等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，阻尼块和卡箍不会沿中间轴方向移动。

9.3.9 动态保持力

等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，中间轴和固定型等速万向节不得有轴向窜动和脱出。

9.3.10 冲击扭转强度

等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，应具备应有的功能，零件无失效或失效开始，亦可以按规定试验方法试验后，瞬时断裂强度满足要求。

9.3.11 高频滑移阻力

等速驱动轴总成按规定试验方法试验后，高频滑移阻力应满足表22的要求。

表22 高频滑移阻力

节型	高频滑移力要求值 N		
	2.5°	5°	7.5°
GI 型、TJ 型、GI**M 型	≤75	≤100	≤125
APT 型	≤75	≤75	≤75

9.3.12 传动效率

等速驱动轴按规定试验方法试验后，传动效率不得低于98%。

9.3.13 耐腐蚀性

按GB/T 10125标准，在浓度为（50±5）g/L，PH值为6.5~7.2的氯化钠盐雾中，按表23规定的盐雾时间，试验后不得产生红锈。

表23 零件状态的盐雾试验时间

零件状态	盐雾时间
喷塑	240h
喷漆	150 h
电镀	144 h
达克罗	240 h

10 试验方法

10.1 等速驱动轴总成许用工作角度和许用滑移量的试验

试验方法按附录A的规定。

10.2 等速驱动轴总成圆周间隙的试验

试验方法按附录B的规定。

10.3 等速驱动轴总成轴向间隙的试验

试验将等速驱动轴总成固定型等速万向节固定在台架上，摆角为 0° ，并在中间轴上施加 $\pm 100\text{N}$ 轴向力，读取并记录窜动量。

10.4 等速驱动轴总成摆动力矩的试验

试验方法按附录C的规定。

10.5 等速驱动轴总成旋转力矩的试验

试验方法按附录D的规定。

10.6 等速驱动轴总成静力学扭转强度的试验

试验方法按附录E的规定。

10.7 等速驱动轴总成准（似）静扭强度的试验

试验方法按附录F的规定。

10.8 等速驱动轴总成扭转疲劳强度的试验

试验方法按附录G的规定。

10.9 等速驱动轴总成周期循环寿命的试验

试验方法按附录H的规定。

10.10 等速驱动轴总成密封罩性能的试验

方法按附录I的规定。

10.11 等速驱动轴总成的拉脱力的试验

将等速驱动轴总成固定节按实车状态固定在台架上，并在中间轴上施加轴向拉力（在2分钟内，从0N逐步增加到规定值），观察中间轴是否从固定节内拉出。

10.12 等速驱动轴总成与差速器的拆卸力的试验

将差速器按实车状态固定在试验台架上并装配伸缩型等速万向节，对伸缩型等速万向节施加沿差速器轴线方向向外的拉力直至伸缩型等速万向节与变速器分离，读取并记录最大值。

10.13 等速驱动轴总成静态保持力的试验

试验方法按附录J的规定。

10.14 等速驱动轴总成动态保持力试验

试验方法按附录K的规定。

10.15 等速驱动轴总成冲击扭转强度的试验

试验方法按附录L的规定。

10.16 等速驱动轴总成高频滑移阻力的试验

试验方法按附录M的规定。

10.17 等速驱动轴总成传动效率的试验

试验方法按附录N的规定。

11 检验规则

11.1 出厂检验

11.1.1 等速驱动轴总成出厂检验项目和抽样数量按表 24。

表24 出厂检验项目

序号	出厂检验项目	抽样数量
1	各金属部件的外观质量	100%
2	各橡胶件的外观质量	100%
3	涂覆喷漆表面的外观质量	100%
4	各卡箍的可靠性	100%
5	零件装配完好性	100%
6	固定型等速万向节转动、摆动灵活性	100%
7	伸缩型等速万向节转动、摆动、滑动灵活性	100%
8	固定型等速万向节标志内容/标志质量	100%
9	伸缩型等速万向节标志内容/标志质量	100%
10	中间轴标志内容/标志质量	100%
11	固定型等速万向节外套花键综合尺寸	100%
12	固定型等速万向节外套螺纹尺寸	100%
13	伸缩型等速万向节外套花键综合尺寸	100%
14	拉脱力试验	100%
15	包装方式	100%

11.1.2 产品应附有产品质量合格证，合格证上应注明：

- a) 制造厂名、产品代号及名称；
- b) 产品标准号；

- c) “产品合格”等字样;
- d) 质量检验部门签章及日期。

11.1.3 产品出厂检验所有检验项目合格,判定为合格,合格产品附产品合格证后,方可出厂。

11.2 型式检验

11.2.1 等速驱动轴总成型式检验项目和抽样数量按表 25。

11.2.2 等速驱动轴总成在下列情况之一时进行型式检验:

- a) 新产品定型时;
- b) 设计、材料、工艺等有较大改变,可能影响产品质量和性能时;
- c) 连续生产的产品历经两年时;
- d) 产品长期停产半年以上,恢复生产时;
- e) 用户提出要求时;
- f) 国家质量监督机构有要求时。

11.2.3 型式检验的产品应从出厂检验的合格的同一批产品中抽取,检验项目和抽样数量应符合表 25 的规定。

11.2.4 型式检验项目全部检验项目合格,判定合格,当有一项出现不合格时,由判定不合格。

表25 型式检验项目

序号	型式检验项目	抽样数量
1	许用工作角度	2
2	许用滑移量	2
3	圆周间隙试验	2
4	轴向间隙试验	2
5	摆动力矩试验	2
6	旋转力矩试验	2
7	静力学扭转强度试验	2
8	准(似)静扭试验	2
9	扭转疲劳强度试验	2
10	周期循环寿命试验	4
11	密封罩性能试验	2
12	拉脱力试验	2
13	拆卸力试验	2
14	静态保持力试验	2
15	动态保持力试验	2
16	冲击扭转强度试验	2
17	高频滑移阻力试验	2
18	传动效率试验	2
19	耐腐蚀性试验	2

12 标志

等速驱动轴总成的标志内容、标志位置、标志方法、标志规范按JB/T 10189的规定。

13 包装、运输和贮存

等速驱动轴总成的包装、运输和贮存按JB/T 10189的规定。

14 质量承诺

在正常使用条件下，等速驱动轴总成产品在五年或10万公里（以先到者为准）内，因产品质量问题出现失效应免费更换。

ZHEJIANG MADE

附 录 A
(规范性附录)
许用工作角度和许用滑移量试验

A.1 试验目的

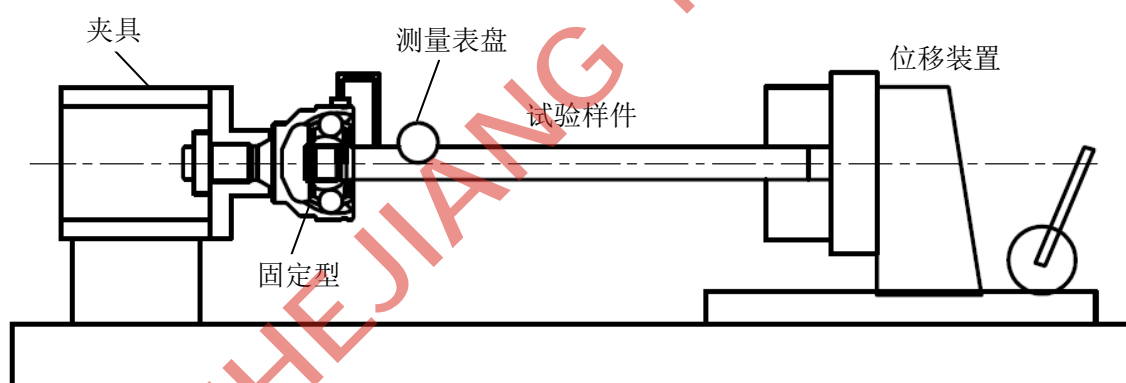
本试验用于测试等速驱动轴总成的许用工作角度和不同工作角度时的许用滑移量。

A.2 试验条件。

试验设备应能摆动角度、移动中间轴以及转动驱动轴，转速 $30\text{r/min}\sim 120\text{r/min}$ 。用记录设备记录角度和滑移量。

A.3 试验装置

许用工作角度、许用滑移量试验推荐的试验台装置示意图见图A.1。



图A.1 许用工作角度、许用滑移量试验台装置示意图

A.4 试验方法

将固定节固定以避免产生附加力，在 $30\text{r/min}\sim 120\text{r/min}$ 转速下，试件轴向移动至死点，在万向节的中间位置开始摆动，测量每个摆角的移矩，分析移矩和摆角关系和测量数据，必要时可使用线性拟合。

附录 B
(规范性附录)
圆周间隙试验

B.1 试验目的

本试验用于测试等速驱动轴总成的圆周间隙。

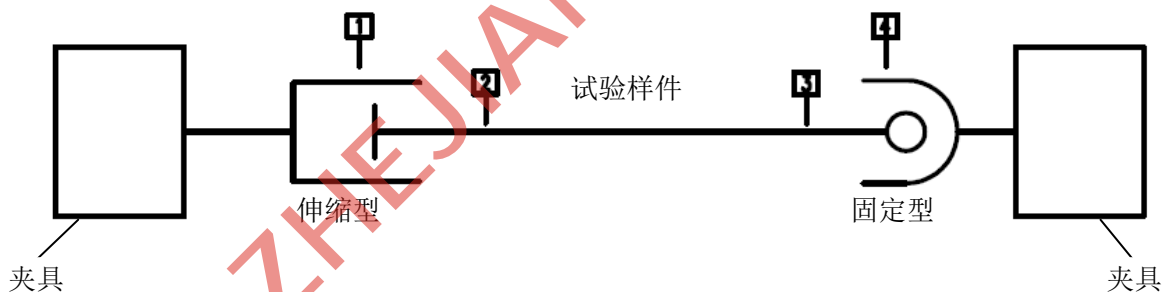
B.2 试验条件

B.2.1 将驱动轴的两端用合适的夹具固定在试验台上，两个万向节的摆角为 0° ，夹具应能承受试验扭矩。试验台应具备支撑驱动轴或万向节平稳加载到规定扭矩的能力。

B.2.2 试验台应能测量两参考点之间的圆周间隙，这样可以消除轴的弹性变形的影响。测量精度应在 $\pm 1'$ 以内。应记录角度变化值，并能绘制角度和扭矩构成的变化曲线。

B.3 试验装置

圆周间隙测量推荐的试验台装置示意图见图B.1，如图B.1所示，在两个万向节之间测定驱动轴的总圆周间隙（即在图A.1中的点1到点4），在点1到点2和点3到点4分别测定两个万向节内的圆周间隙。



图B.1 圆周间隙测量试验台装置示意图

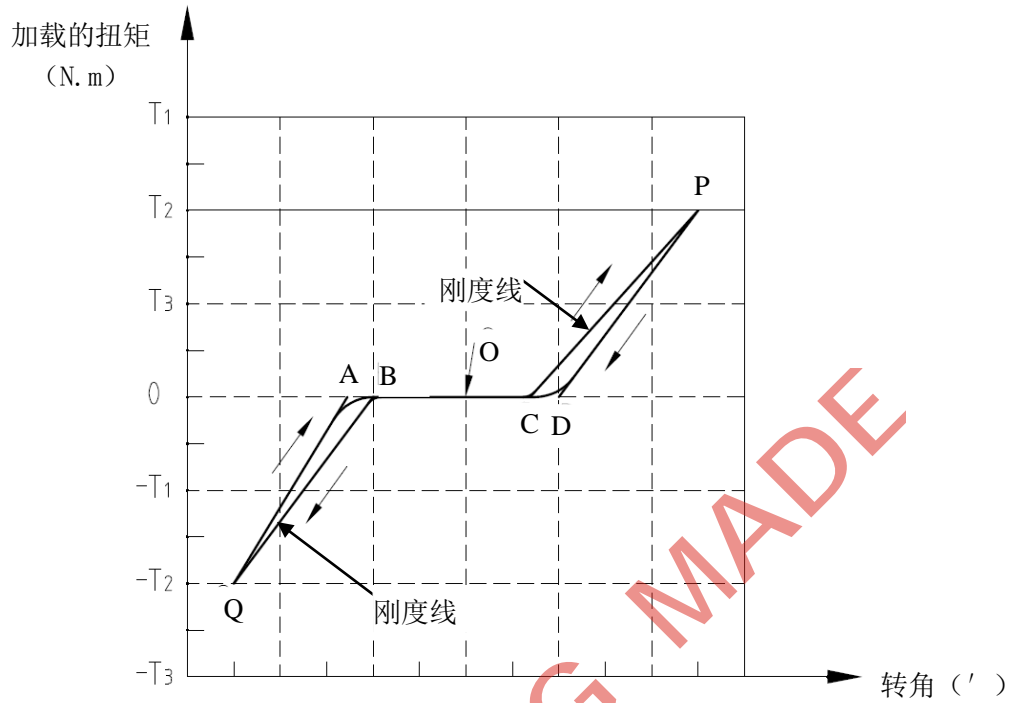
B.4 试验方法

B.4.1 将驱动轴固定在试验台上，轴向或径向无预载荷或变形。无论是单独作为被试件还是作为被试驱动轴总成的一部分，伸缩型万向节应设定在它的设计位置，当设计未作规定时，伸缩型万向节应在理论设计位置，或者按顾客要求。

B.4.2 对驱动轴部件施加扭矩，扭矩值从 $0\text{ N}\cdot\text{m}$ 开始增加到规定扭矩（客户有规定按客户要求，没有规定为 $100\text{ N}\cdot\text{m}$ ），然后回到 $0\text{ N}\cdot\text{m}$ ，再反向增加到规定的扭矩，最后回到 $0\text{ N}\cdot\text{m}$ 。此时，正反向转速应不超过每分钟 60° 。

B.4.3 图A.2中的箭头指示加载循环方向：从0点到P点，回到0点，再到Q点，又返回到0点，点A，点B，点C和点D，为延长刚度直线与 $0\text{ N}\cdot\text{m}$ 扭矩的交点，这些直线应从图上用线性回归法得出。

B. 4. 4 对于有些驱动轴总成或部件，点A和点B（或点C和点D）会是同一点，圆周间隙为A-C角度值或B-D角度值之最大值。



图B. 2 圆周间隙试验曲线示意图

附 录 C
(规范性附录)
摆动力矩试验

C.1 试验目的

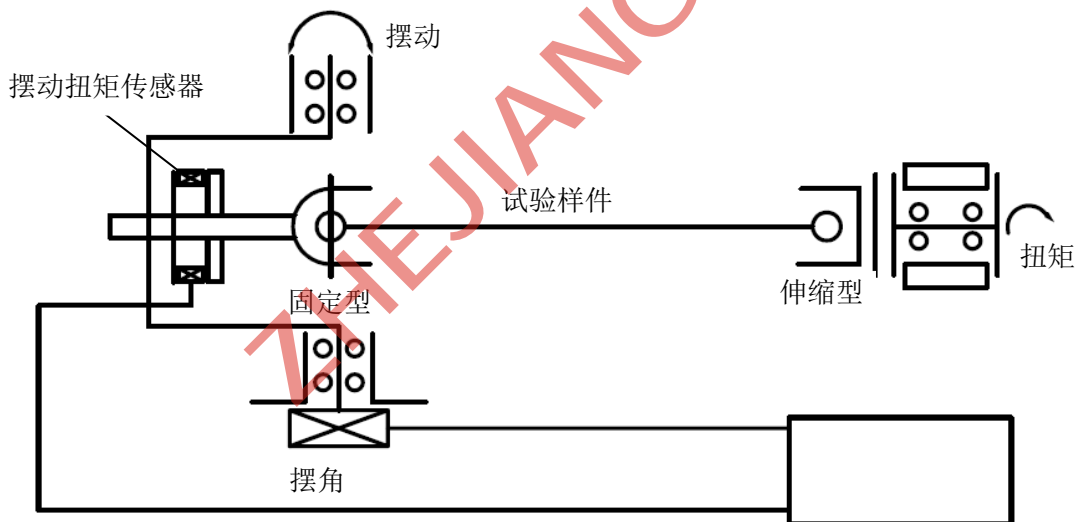
本试验用于测试等速驱动轴总成从静止到转动所需的最大摆动力矩。

C.2 试验条件

试验设备应在万向节无轴向和径向载荷的情况下夹住万向节，试验设备允许将万向节摆动到其最大的摆角，并记录所需力矩，夹具的中心线应与万向节的中心线一致，设备应能通过调零的方式消除夹具的影响。

C.3 试验装置

摆动力矩试验推荐的试验台装置示意图见图C.1。



图C.1 摆力矩试验推荐的试验台装置示意图

C.4 试验方法

万向节的钢球或滚轮应被定位在摆动方向处于同一平面上，在钢球/三销节的平面上，万向节以每秒 2° 的速度摆动，从正向最大摆角经 0° 到反向最大摆角，记录摆动所需的力矩。

附 录 D
(规范性附录)
旋转力矩试验

D.1 试验目的

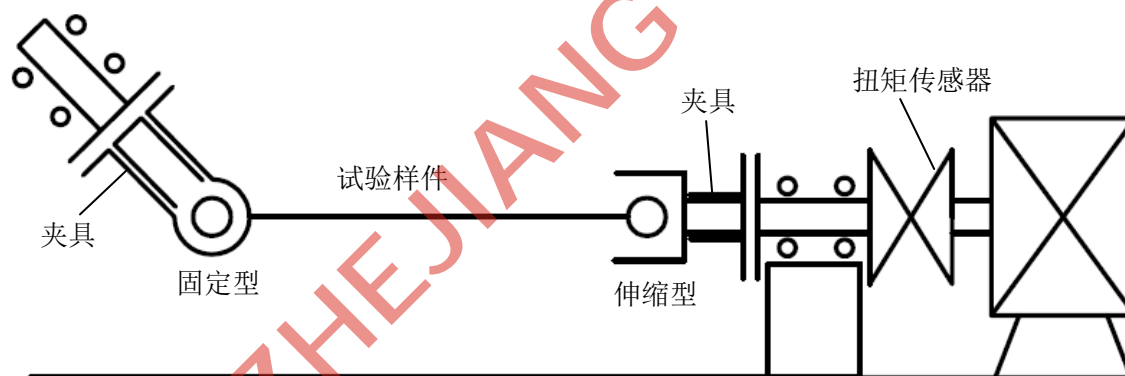
本试验用于测试转动等速驱动轴总成所需的旋转力矩。

D.2 试验条件

试验设备应在万向节无轴向和径向载荷的情况下夹住驱动轴或万向节,同时使万向节摆动至最大摆角,并能提供恒定转速(范围为0.5 r/min~15 r/min)和合适的扭矩测量及记录装置。

D.3 试验装置

旋转力矩试验推荐的试验台装置示意图见图D.1。



图D.1 旋转力矩试验试验台装置示意图

D.4 试验方法

D.4.1 将万向节安装到试验台上,万向节设定到规定的摆角下不加负载,万向节中心和试验台的回转中心应一致。按顺时针方向转动若干转,记录扭矩。再按逆时针方向转动若干转,记录扭矩。

D.4.2 根据顺时针方向转动和逆时针方向转动时所记录的扭矩,取最大扭矩。

附 录 E
(规范性附录)
静力学扭转强度试验

E.1 试验目的

本试验用于测试等速驱动轴总成的静扭破坏扭矩。

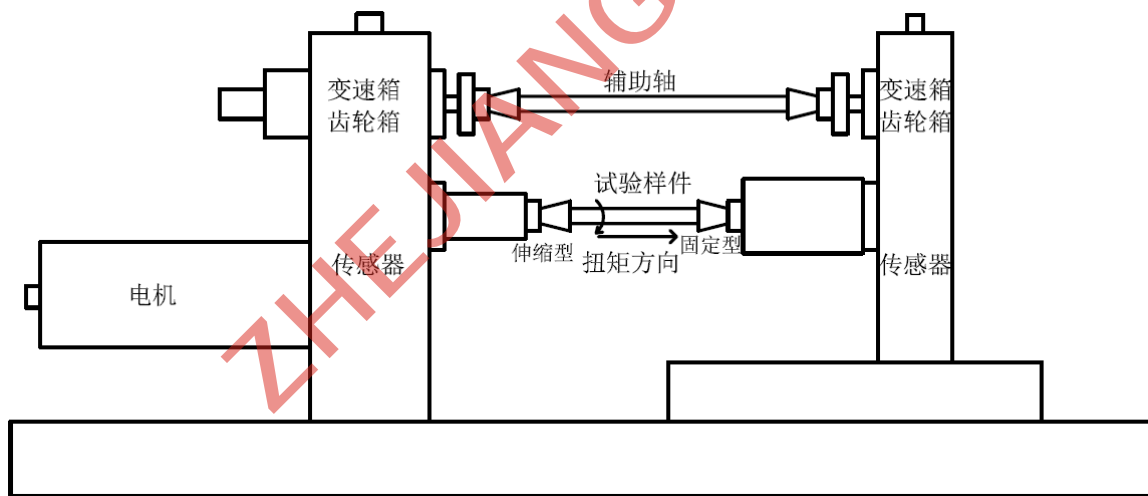
E.2 试验条件

E.2.1 试验设备应能施加足够的扭矩，以使整根驱动轴、万向节或中间轴试验至其失效，为使万向节在一定的角度下进行试验，试验设备还应具有对万向节施加角度的适当手段。

E.2.2 试验设备应能连续性记录驱动轴、万向节或中间轴的扭角随扭矩变化的特性。

E.3 试验装置

静扭破坏扭矩试验推荐的试验台装置示意图见图E.1。



图E.1 静扭破坏扭矩试验台装置示意图

E.4 试验方法

E.4.1 两端万向节摆角为 0° 或在规定的摆角下，以 $30^\circ/\text{min} \sim 200^\circ/\text{min}$ 的速率施加扭矩。

E.4.2 安装到试验台上的试验样品应无附加弯矩、轴向能自由移动、伸缩型万向节应在理论设计位置，或者按委托要求，然后按需要调整试验角度，此时，所设角度应在万向节的移矩/摆角图范围内，在整个试验过程中万向节能自由旋转。

E.4.3 施加扭矩的方向以及两个万向节间的扭矩传递方式应与装车一致。

E.4.4 影响试验的因素：

- a) 当试验目的是测定单个万向节的静扭强度时，另一端可配一个较大的万向节。
- b) 万向节在某摆角下试验时，试验设备的托架轴和被试轴应始终以“Z”字形布置。当只测试移动节时，另一端必须使用固定节以减轻弯曲载荷。
- c) 对螺旋状的花键轴零件进行试验时，其加载方向按最坏状况的方向。

ZHEJIANG MADE

附 录 F
(规范性附录)
准(似)静扭试验

F.1 试验目的

本试验用于测试等速驱动轴总成结构强度所需的准静扭。

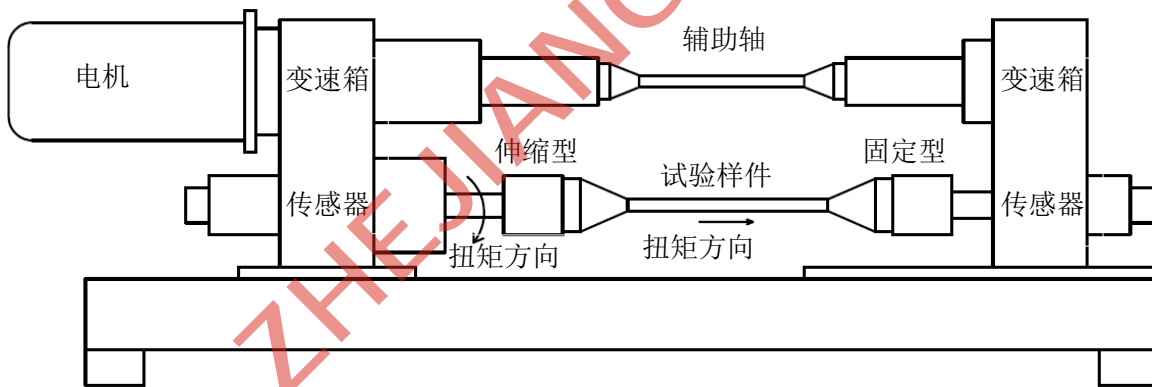
F.2 试验条件

F.2.1 试验设备应能连续地随转动过程施加扭矩，并能在不同的万向节摆角下把完整的驱动轴试验至其失效。

F.2.2 试验设备应能记录驱动轴所承受的输入和(或)输出扭矩以及扭矩随转角变化的特性。

F.3 试验装置

准静扭试验推荐的试验台装置示意图见图F.1。



图F.1 准静扭试验台装置示意图

F.4 试验方法

F.4.1 试验设备应能保证试验样件在轴向自由移动，将万向节调整到规定的试验角度，当试验伸缩型万向节时，伸缩型万向节应在理论设计位置，或者按顾客要求，然后调整到规定的试验角度。

F.4.2 施加扭矩的方向以及两个万向节间的扭矩传递方式应与装车一致，记录输出扭矩。

F.4.3 将转速设定在2.5 r/min~60 r/min，以每转增大30 N·m的加载方式连续地加载，直到断裂。

F.4.4 当试验的目的为测定单个万向节的强度时，另一端可配一个较大的万向节。

附录 G (规范性附录) 扭转疲劳强度试验

G.1 试验目的

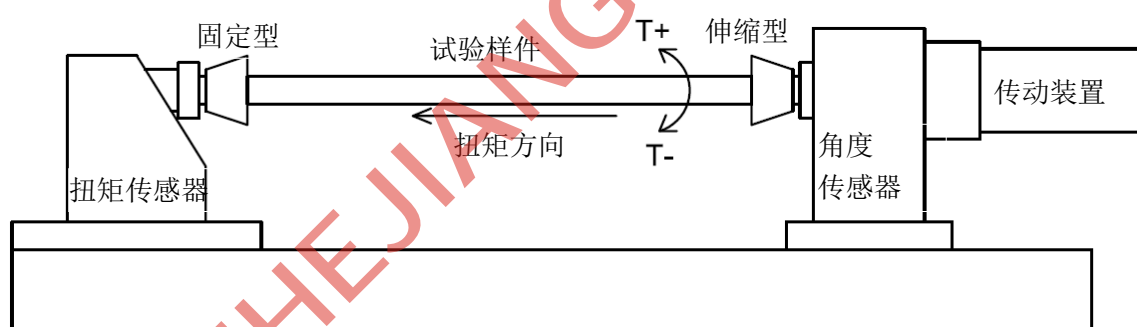
本试验用于测试等速驱动轴总成的扭转疲劳强度。

G.2 试验条件

试验设备应能满足试验样件安装后周向调整和轴向自由移动，并且具备施加循环扭矩的功能。所加所知值应可调整到规定扭矩值，能显示实际扭矩值和试验频率，设备还应能记录试验样件已完成的循环数。

G.3 试验装置

扭转疲劳强度试验推荐的试验台装置示意图见图G.1。



图G.1 扭转疲劳强度试验台装置

G.4 试验方法

G.4.1 将试验样件安装到试验台上，两个万向节摆角为 0° 或在规定的摆角下。确保试验样件既能自由弯曲又能轴向移动，伸缩型万向节应在理论设计位置，或者按顾客要求。

G.4.2 将规定的周期性变化的扭矩施加在试验样件上。施加扭矩的方向以及两个万向节间的扭矩传递方式应与装车一致。

G.4.3 调整扭矩频率或采取冷却措施，控制试验样件表面温度不超过 60°C 。

G.4.4 影响试验的因素：

- a) 当试验的目的为测定单个万向节的扭转疲劳强度时，另一端可配一个较大的万向节；
- b) 当只试验伸缩型万向节时，另一端使用的固定型万向节其摆角必须为 0° ，以减少附加的弯曲力矩。

附录 H (规范性附录) 周期循环寿命试验

H.1 试验目的

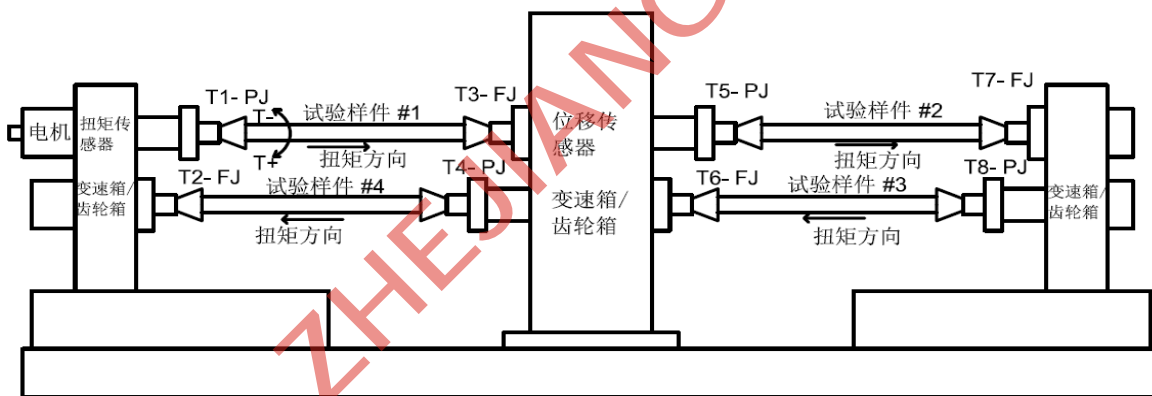
本试验用于测试等速驱动轴总成在不同角度、不同转速、不同扭矩下的周期循环寿命。

H.2 试验条件

采用可编程的试验设备，并能以一定的速度调整扭矩、摆动角度和转速。试验设备应能记录所用实际扭矩、转速和摆动角度，以及等速万向节的温度和试验环境温度，试验程序通常根据车辆的道路谱统计分析结果推算获得。

H.3 试验装置

周期循环寿命试验推荐的试验装置示意图见图H.1。



图H.1 周期循环寿命试验装置示意图

H.4 试验方法

- H.4.1 万向节和驱动轴应按多路段程序进行试验。
- H.4.2 施加扭矩的方向以及两个万向节间的扭矩传递方式应与装车一致。
- H.4.3 在正式的寿命试验之前，应按试验程序磨合运行24h，载荷为标准试验程序扭矩的一半。
- H.4.4 用风对每个万向节进行冷却，并保证万向节的外表面在每个试验角度下均有风通过。
- H.4.5 如果某个万向节出现表面温度超过设定值，或者有异常的振动、噪声或间隙等现象，应停止试验。
- H.4.6 在完成规定的试验循环数后，应拆开万向节，并根据每个零件的磨损状况评定等级。
- H.4.7 根据表20给出了万向节零件磨损状况评定方法。

附 录 I
(规范性附录)
密封罩性能试验

1.1 试验目的

本试验用于测试等速驱动轴总成密封罩的回转膨胀量、常温回转耐久性、低温回转耐久性、高温回转耐久性。

1.2 试验条件

- 1.2.1 试样应等同于安装在所用汽车中的等速驱动轴总成。
- 1.2.2 试验应在常温（室温）环境中进行。
- 1.2.3 伸缩型等速万向节中心位置应接近其在汽车中的正常安装位置。

1.3 试验装置

等速驱动轴总成密封罩的常温回转耐久性、低温回转耐久性、高温回转耐久性、耐臭氧性试验台装置示意图见图I.1，回转膨胀量试验台装置示意图见图I.2。

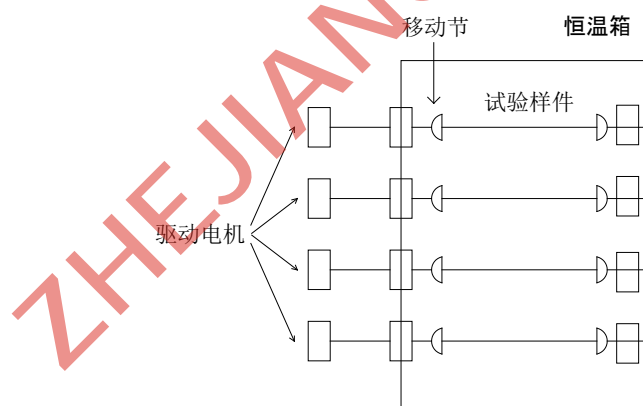


图 I.1 密封罩的回转耐久性试验台装置示意图

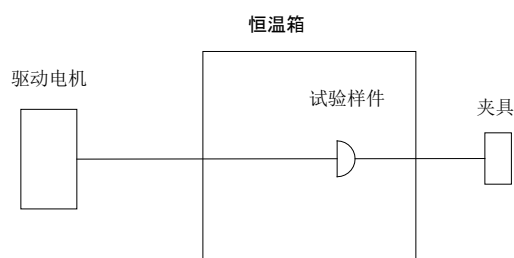


图 I.2 图 I.2 回转膨胀量试验台装置示意图

1.4 回转膨胀量试验

模拟等速驱动轴总成在汽车中正常的装配条件下，在规定的试验台上，转速1100 r/min，采用高速摄像等非接触方法测量出密封罩最大外径的变化值。

1.5 常温回转耐久性试验

在附录B规定的试验台上，往复变动工作角度和滑移行程，变动频率为0.5 Hz，转速600 r/min，连续运转一定时间后，检查密封罩是否断裂或润滑脂是否泄漏。

1.6 低温回转耐久性试验

在附录B规定的试验台上，保持环境温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，往复变动工作角度及滑移行程，变动频率为0.5 Hz，转速100 r/min，连续运转30 S后停止30 min为一个循环，经过一定循环次数后，检查密封罩是否断裂或润滑脂是否泄漏。

1.7 高温回转耐久性试验

1.7.1 固定型等速万向节用密封罩在附录B规定的试验台上，保持环境温度 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，往复变动工作角度及滑移行程，变动频率为0.5 Hz，转速1000 r/min，连续运转30 s后停止30 min为一个循环，经过一个循环次数后，检查密封罩是否断裂或润滑脂是否泄漏。

1.7.2 伸缩型等速万向节用密封罩在附录B规定的试验台上，保持环境温度 $120\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，往复变动工作角度及滑移行程，变动频率为0.5 Hz，转速1500 r/min，连续运转30 s后停止30 min为一个循环，经过一个循环次数后，检查密封罩是否断裂或润滑脂是否泄漏。

1.8 耐臭氧性试验

1.8.1 试验条件

1.8.1.1 温度： $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

1.8.1.2 安装角度：伸缩型万向节： 13° 。

1.8.1.3 转速：600 r/min。

1.8.1.4 臭氧浓度： $3.74\text{ mg/m}^3\pm 0.06\text{ mg/m}^3$ 。

1.8.1.5 安装位置：TJ节中心位置。

1.8.1.6 运行时间：50 h。

1.8.1.7 为防止密封罩波峰的接触磨损和断裂，可以在接触部件上施用油脂，但油脂不能粘在密封罩的其它部分。

1.8.2 试验方法

1.8.2.1 将试样装到夹具上。

1.8.2.2 将臭氧装进臭氧室，启动电机，试样运行。

1.8.2.3 在每个检测周期及试验结束后，应检查密封罩有无断裂，并检测记录密封罩断裂的深度及长度。

1.8.2.4 检验周期：每20 h检查一次，直到运行时间达到200 h，此后每50 h检查一次。

附 录 J
(规范性附录)
静态保持力试验

J.1 试验目的

本试验用于测试阻尼块装到中间轴杆上有合适的静态保持力。

J.2 试验条件

J.2.1 试验应在常温（室温）环境中进行。

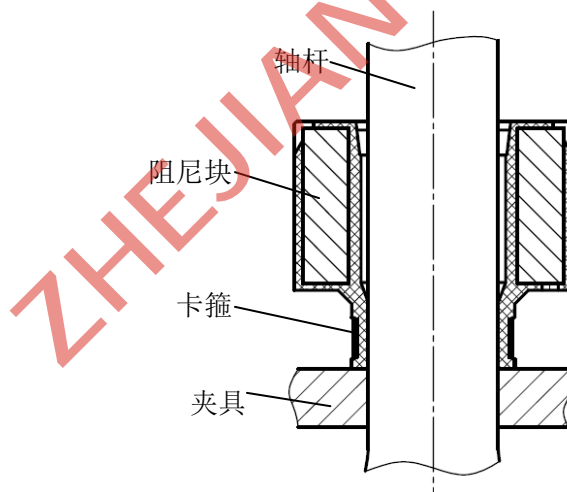
J.2.2 将轴杆、阻尼块和卡箍装配好并安装到夹具上。

J.2.3 夹具与轴杆之间的轴向间隙必须处于0.1 mm~0.5 mm内。

J.2.4 如有润滑，则需在装配好后的48 h~72 h内进行试验。

J.3 试验装置

静态保持力试验推荐的试验装置示意图见图J.1。



图J.1 静态保持力试验装置示意图

J.4 试验方法

通过轴杆直径来调整模拟，将装配模拟到最差状态，朝轴杆的垂直方向施加压力(压力须大于400N)，确保卡箍和阻尼块不会在垂直方向中移动。

附录 K
(规范性附录)
动态保持力试验

K.1 试验目的

本试验用于测试中间轴与固定型等速万向节之间，在一定的角度、转速及扭矩条件下的保持力。

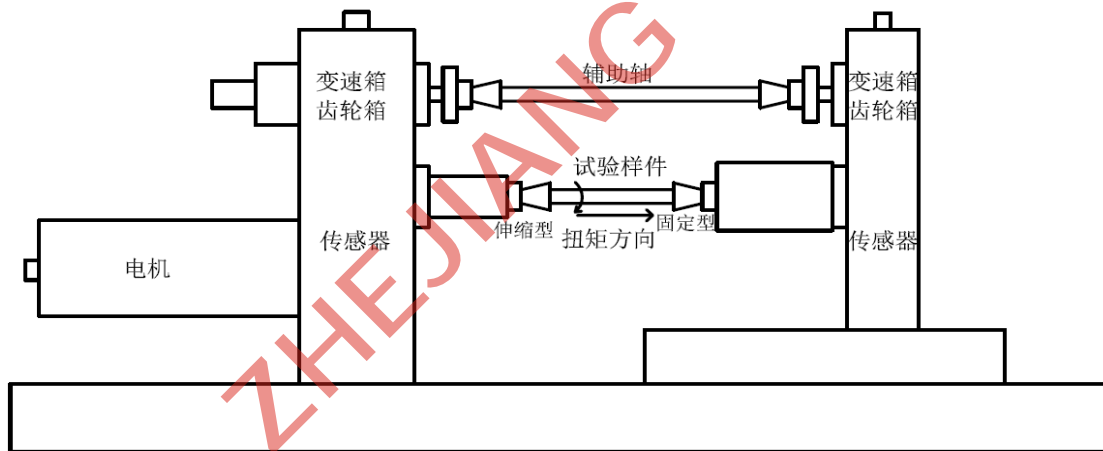
K.2 试验条件

K.2.1 试验应在常温（室温）环境中进行。

K.2.2 确保样件在轴向上能自由活动，固定型等速万向节摆角设定在 40° ，转速 60 r/min 。

K.3 试验装置

K.3.1 动态保持力试验装置示意图见图K.1。



图K.1 动态保持力试验

K.3.2 设备能逐渐（非跳跃式）增加加载扭矩，以固定的转速在不同的角度下进行试验直至样件失效。

K.3.3 设备能永久记录输入扭矩以及/或者轴杆上所承受的输出扭矩以及此扭矩随转数变化而变化的情况。

K.3.4 记录/控制轴的移动情况。

K.4 试验方法

K.4.1 以 $100\text{ N}\cdot\text{m/min}$ 的速度逐渐增加扭矩直至达到指定值（静力学扭转强度的约翰逊弹性极限值 <2400 ，扭矩为 $700\text{ N}\cdot\text{m}$ ，静力学扭转强度的约翰逊弹性极限值 ≥ 2400 ，扭矩为 $1000\text{ N}\cdot\text{m}$ ），然后在此扭矩下以 60 r/min 的速度继续运行两分钟。

K.4.2 如果是带螺旋角的花键则还需要进行反方向的试验。

附 录 L
(规范性附录)
冲击扭转强度试验

L.1 试验目的

本试验用于测试等速驱动轴总成在大扭矩快速加载的情况下，测试总成的结构强度。

L.2 试验装夹

L.2.1 试验应在常温（室温）环境中进行。

L.2.2 将加过润滑脂的等速驱动轴总成安装到试验台上。

L.2.3 伸缩型等速万向节中心位置应接近其在汽车中的正常安装位置。

L.3 试验条件

从30N·m的安装扭矩加载到要求的扭矩值，扭矩加载在6 s内完成并保持4 s。

L.4 试验装置

冲击扭转强度试验装置示意图见图L.1。



图L.1 冲击扭转强度试验装置示意图

L.5 评定方法

L.5.1 试验后：驱动轴总成必须具备其应有的功能，无失效或失效开始。

L.5.2 鉴定方式：

L.5.2.1 对样件进行目视检查+测量轴向间隙和圆周间隙+固定型和伸缩型等速万向节是否有粘结。

L.5.2.2 2种可能性：

a) 如果发生失效，开始失效或者粘结等：需进行具体的分析：拆开轴，确认裂纹位置，热处理的一致性，材料的一致性，几何结构的测量等。

b) 如果目视分析和检测都没有异常：可以进行静扭试验，如果它的试验结果大于静扭试验接受标准，则该样件试验后还是具有功能的。

附录 M
(规范性附录)
高频滑移阻力试验

M.1 试验目的

本试验用于测量特定条件下万向节的滑移阻力,比如在例如安装自动变速器的乘用车发生持续抖动的情况下。

M.2 试验条件

M.2.1 等速万向节安装到夹具上,中心必须与实际使用的情况一致,设定万向节摆角(采取一端相对于另一端平行移动的方法)。

M.2.2 磨合:开始测量前所有样件都需先进行磨合,具体磨合的方式根据试验类型确定

M.2.3 匀脂:此目的在于在确保全新球笼进行试验开始前达到均与一致性的润滑条件。参数如下:扭矩100 N·m;转速200 r/min;摆角0°到20°,正弦波方式,每分钟四循环;时长5 min。

M.2.4 完全磨合:用于对万向节的接触面和油脂进行磨合,确保稳定的滑移力,磨合过程见表M.1。

表M.1 磨合过程

磨合扭矩 %	转速 r/min	摆角	不同万向节类型磨合时长 (h)	
			TJ(三球销式万向节)	钢球式万向节
+50%	+200	0° 到 20° 正弦波形式 每分钟四循环	1.5	1
+100%	+200		1.5	1
-50%	-200		1.5	1
-100%	-200		1.5	1

M.2.5 预热:适用于用于已经经过完全磨合(之前已装车运行过的)万向节确保其达到稳定的温度及润滑状态;参数如下:扭矩为磨合扭矩的50%;转速200 r/min;摆角 0° 至 20°,正弦波方式,每分钟4次循环;时长15 min。其中磨合扭矩取决于万向节的规格:万向节基本尺寸代号<95采用300 N·m,万向节基本尺寸代号≥95采用600 N·m。

M.2.6 万向节仅在正方向扭矩的回转的情况下进行试验,试验检测程序如下:必须在磨合/预热完成后的3 min内开始检测,完整的检测程序包括A和B两个检测,程序见下表M.2。

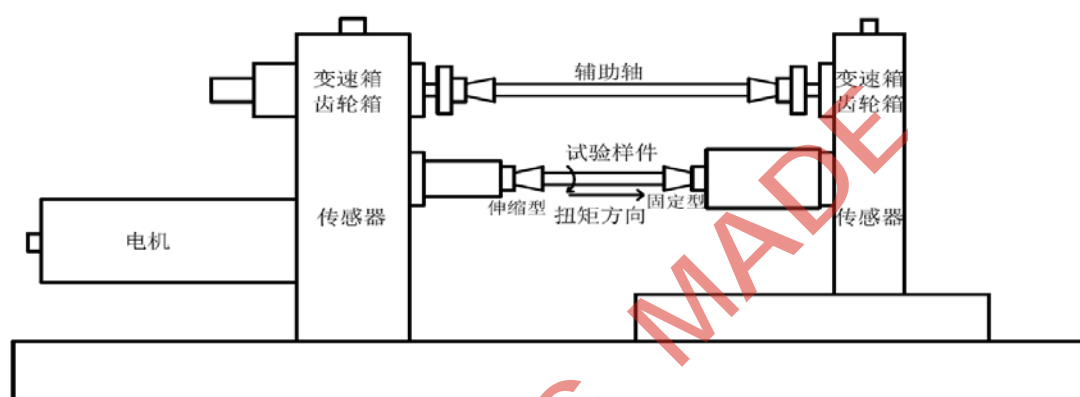
表M.2 检测程序

编号	测量	步骤	角度 °	转速 r/min	扭矩 N·m	转数 次	加载(正弦)	
							频率 Hz	振幅 mm
1		万向节准备	0	+10	+200	5	Off	
2	A	准静态	0	+1	+200	2	30	±0.1
3	B	静态	0	0 转速, 5 相位	+200	0	30	±0.1

M.2.7 其中B为可选项,可在 0° , 2° , 4° , 6° , 8° 下重复各步。准静态部分(测量A)高频滑移阻力(HFPR)检测在样件完成回转两周内完成。准静态的检测反应了高频滑移阻力在不同回转位置下的差异。准静态检测完成后,将万向节的回转位置固定呈静态状态,可以在不同的位相角下测量万向节高频滑移阻力。

M.3 试验装置

在制定的位相角下,万向节位于一定的摆角,试验台能够使试验万向节产生轴向激发力。试验台频率能达到 $0\text{ Hz}\sim 30\text{ Hz}$,轴杆上装上力传导器,能测量轴杆旋转轴线上的力,见示意图M.1。



图M.1 高频滑移阻力试验台装置示意图

M.4 试验程序

M.4.1 试验程序包括磨合运行及检测程序,不同的试验目的有不同的程序,试验过程中需对万向节表面温度进行监控,对于检测程序,万向节温度必须保持在室温到 45°C 之间。

M.4.2 完整的试验程序,用于对象为全新的、需先进行磨合的万向节,进行高频滑移阻力检测,步骤如下:匀脂→全新状态下测量→完全磨合→磨合后测量。

M.4.3 精简试验程序,用于万向节在目前状态下直接进行HFPR检测,例如,进行过车辆试验的或者经过磨合需重新进行检测的万向节,步骤如下:预热→测量。

M.5 评价

对检测到的力信号的振幅进行提取,结果以Newton (N)为单位,计算结果=波峰与波峰之间/2 (pk-pk/2)。

附 录 N
(规范性附录)
传动效率试验

N.1 试验目的

本试验用于测试乘用车或商用车上的固定型等速万向节和伸缩型等速万向节传动效率。

N.2 试验条件

N.2.1 在试验时待测万向节可以以指定角度弯曲。并且确保另一万向节没有弯曲。

N.2.2 如果待试验的是伸缩型等速万向节，伸缩型万向节必须安装万向节设计中心。

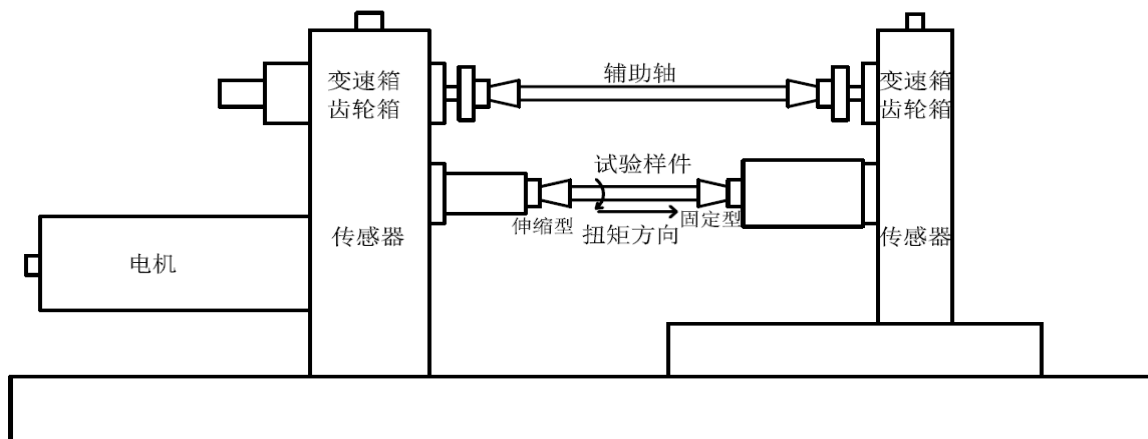
N.2.3 在测量效率实际操作前，万向节必须经过规定好的磨合程序（见表N.1）。调试时要对万向节主动进行冷却（用风扇）。顺时针和逆时针方向都需进行磨合调试，摆角激励是正弦曲线，周期为15 s（对应频率约为0.07 Hz）。

表N.1 磨合程序

阶段	旋转速度 r/min	扭矩 N·m	摆角 °	持续时间 min
阶段 1	+200	+300	0~20	30
阶段 2	+200	+600	0~20	30
阶段 3	-200	-300	0~20	30
阶段 4	-200	-600	0~20	30

N.3 试验装置

N.3.1 试验装置装置示意图见图N.1。



图N.1 传动效率试验台装置示意图

N.3.2 应依据“测量扭矩差”原则在试验台上测定效率，为了这个目的试验台至少应在两个扭矩点进行测量，一个用于测量输入扭矩，另一个用于测量输出扭矩，两点扭矩的差异可以测量能量的损耗值，因此，也可以测量半轴的效率。

$$\eta=100\%-(\text{输入扭矩}-\text{输出扭矩})/\text{输入扭矩}\times 100\% \dots\dots\dots (\text{N.1})$$

N.4 试验方法

N.4.1 测量效率必须考虑回转方向和扭矩方向与在汽车上安装位置相符合（左侧或右侧）。

N.4.2 下述列出的试验操作点必须按指定的顺序进行，第一个试验操作点为200 r/min，200 N·m，和 2°，结束试验操作点为1000 r/min，600 N·m，和 12°，在每个测量点都需要测量效率，对这些测量点需进行共计54次的测量，操作时间在40 min内，具体见表N.2。

表N.2 效率测试要求

回转速度 r/min	扭矩 N·m	摆角 °
200	200	2, 4, 6, 8, 10, 12
	400	2, 4, 6, 8, 10, 12
	600	2, 4, 6, 8, 10, 12
600	200	2, 4, 6, 8, 10, 12
	400	2, 4, 6, 8, 10, 12
	600	2, 4, 6, 8, 10, 12
1000	200	2, 4, 6, 8, 10, 12
	400	2, 4, 6, 8, 10, 12
	600	2, 4, 6, 8, 10, 12

N.5 试验数据处理

N.5.1 为了增加结果的稳定性，从54个效率测量中计算6个特征值，通过等式（4）确定的平均值来计算特征值。

$$CV_{2_2} = 1/9 \cdot \left(\sum_{j,k=2^{\circ}} \eta(200r/min, T_j, A_k) + \sum_{j,k=2^{\circ}} \eta(600r/min, T_j, A_k) + \sum_{j,k=2^{\circ}} \eta(1000r/min, T_j, A_k) \right) = 1/9 \cdot \sum_{i,j,k=2^{\circ}} \eta(D_i, T_j, A_k) \dots\dots (\text{N.4})$$

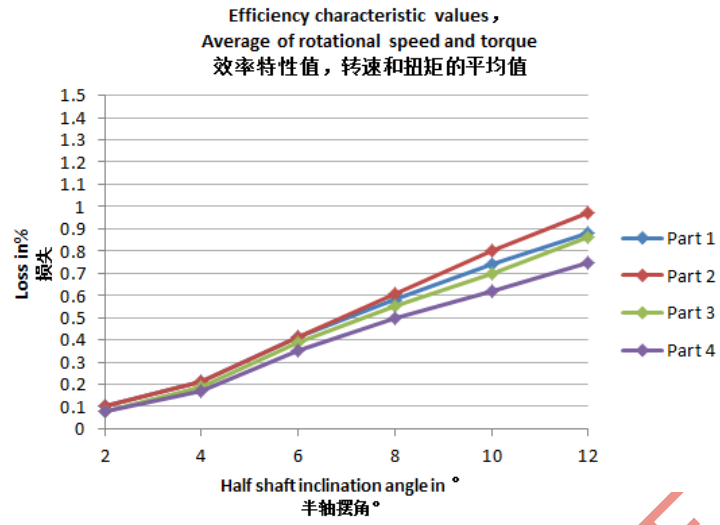
说明：

i——200r/min, 600r/min, 1000r/min;

j——200N·m, 400N·m, 600N·m;

k——2° , 4° , 6° , 8° , 10° , 12° 。

N.5.2 特征值以曲线图的形式呈现，也可以选择表格形式呈现，图N.2显示了4个万向节的特征值。



图N. 2 特征值曲线图

N. 6 试验评价

总成效率大于98%。

ZHEJIANG MADE