

机 械 制 造 工 厂
机 械 动 力 设 备 修 理 技 术 手 册

第 一 篇
第 九 册 联 轴 器

(修订第一版)

《机修手册》第一篇修订小组

本册此次修订，在联轴节、离合器、安全联轴器三个部分均作了一些补充和删节。主要是补充了尼龙柱销和尼龙滑块联轴节，加进了超越离合器，删去一些不常用的资料，如各种离合器的计算和一些离合器的零件图。比之试用本，内容较为简明和符合实际需要。

本册是由天津机床电器厂（电磁离合器部分）和北京汽车制造厂设备分厂（其余部分）修订的，特此一并说明。

本书可供设备维修工人和技术人员参考。

联 轴 器

（修订第一版）

《机修手册》第一篇修订小组

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

海 军 4 2 2 5 工 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 850×1168 $\frac{1}{32}$ ·印张 6 $\frac{8}{16}$ ·字数 213 千字

1975 年 11 月北京第一版·1975 年 11 月北京第一次印刷

印数 00,001—53,000 ·定价 0.54 元

*

统一书号：15033·4299

修 订 说 明

《机修手册》试用本从1966年开始分册出版，到1973年底，已基本出齐。自从无产阶级文化大革命以来，全国人民在毛主席革命路线的指引下，掀起抓革命、促生产的高潮，我国社会主义革命和经济建设正在飞跃前进。近几年来，广大机修工作者纷纷来信要求我们再版。我们考虑到，试用本有部分内容已陈旧了；未出版的少数分册，由于完稿时间较早，亦存在同样的问题。为此，未出版的分册也就不再出版试用本，而连同已出版的分册一起进行修订，一律作为“修订第一版”出版。

本手册修订后共分七篇。第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的保养。

本篇是以试用本第一篇为基础进行修订的。原有的十七章，除第十七章“设备主要备件的制造工艺”划归第二篇之外，其余十六章均加保留。由于合并原有第一、二、三章为一章，另增加“标准件”一章，所以本篇现有十五章，分为十三册。即：第一章“设备修理的基本资料”（第一册）；第二章“设备修理的常用材料”（第二册）；第三章“圆柱齿轮传动”（第三册）；第四章“圆锥齿轮传动”（第四册）；第五章“蜗杆传动”（第五册）；第六章“皮带传动”和第七章“链传动”（第六册）；第八章“螺纹与滚珠丝杠副”（第七册）；第九章“弹簧”和第十章“键联结”（第八册）；第十一章“联轴器”（第九册）；第十二章“标准件”（第十册）；第十三章“滚动轴承”（第十一册）；第十四章“滑动轴承”（第十二册）；第十五章“液压传动”（第十三册）。对于保留的章节，都作了不同程度的修改与补充。其中第四章“圆锥齿轮传动”是重新编写的，第十五章“液压传动”未出过试用本，也是重新编写的。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，还进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和批评，以便重版时修正。

本篇修订工作是在北京市机械工业局和汽车工业公司的领导下组成修订小组负责进行的。参加修订小组的有：北京汽车制造厂，北京第一机床厂，北京内燃机总厂，北京开关厂，北京第六机床厂，北京机床配件厂，北京起重机器厂等，顺此一并说明。

目 次

一、联轴节	11-1
(一) 各种联轴节的特性比较	11-2
(二) 套筒联轴节	11-9
(三) 弹性圈柱销联轴节	11-12
1. 弹性圈柱销联轴节的结构尺寸	11-13
2. 弹性圈柱销联轴节的技术要求	11-20
(四) ZT型带制动轮弹性柱销联轴节	11-22
(五) 木销联轴节	11-25
1. 木销联轴节的结构尺寸	11-25
2. 木销的材料	11-29
(六) 尼龙柱销联轴节	11-30
1. 尼龙柱销联轴节的结构尺寸	11-30
2. 尼龙柱销联轴节的特性和使用条件	11-36
(七) 简单型弹性圈柱销联轴节	11-37
(八) 磨床油泵用弹性圈柱销联轴节	11-41
(九) 水泵用爪形弹性联轴节	11-44
(十) 轮胎联轴节	11-48
(十一) 十字滑块联轴节	11-53
(十二) NZ挠性爪型联轴节	11-59
1. 夹布胶木滑块NZ挠性爪型联轴节	11-59
2. 尼龙滑块NZ挠性爪型联轴节	11-63
(十三) 铰链联轴节(小尺寸)	11-65
(十四) 齿轮联轴节	11-68
1. CL型齿轮联轴节的结构尺寸	11-68
2. CLZ型齿轮联轴节的结构尺寸	11-81
3. CL型及CLZ型齿轮联轴节的技术要求	11-88
4. 齿轮联轴节的选用说明及选择计算	11-89
附 圆柱、圆锥形轴孔及键槽尺寸	11-92
二、离合器	11-96
(一) 典型离合器的特性比较	11-97
(二) 爪式离合器	11-102

1. 爪式离合器的结构尺寸	11-102
2. 爪式离合器的材料和热处理	11-107
3. 爪式离合器的工作图例	11-108
(三) 齿轮离合器	11-111
1. 齿轮离合器的工作图例	11-111
2. 齿轮离合器的材料和热处理	11-113
(四) 摩擦离合器	11-113
1. 片式摩擦离合器	11-113
2. 圆锥式摩擦离合器	11-124
3. 摩擦离合器摩擦件的材料	11-127
4. 影响摩擦离合器使用的因素	11-128
(五) 超越离合器	11-129
1. 超越离合器的分类	11-129
2. 超越离合器的结构尺寸	11-132
3. 超越离合器的材料和热处理	11-147
4. 超越离合器的使用说明	11-147
(六) 电磁离合器	11-148
1. 电磁多片摩擦离合器	11-154
2. 牙嵌式电磁离合器	11-179
3. 电磁离合器的安装、使用与维护	11-184
4. 电磁离合器的选择	11-185
三、安全联轴器	11-187
(一) 销钉式安全联轴器	11-187
(二) 弹簧爪式安全联轴器	11-190
(三) 弹簧滚珠安全联轴器	11-191
表次(代索引)	11-194

一、联 轴 节

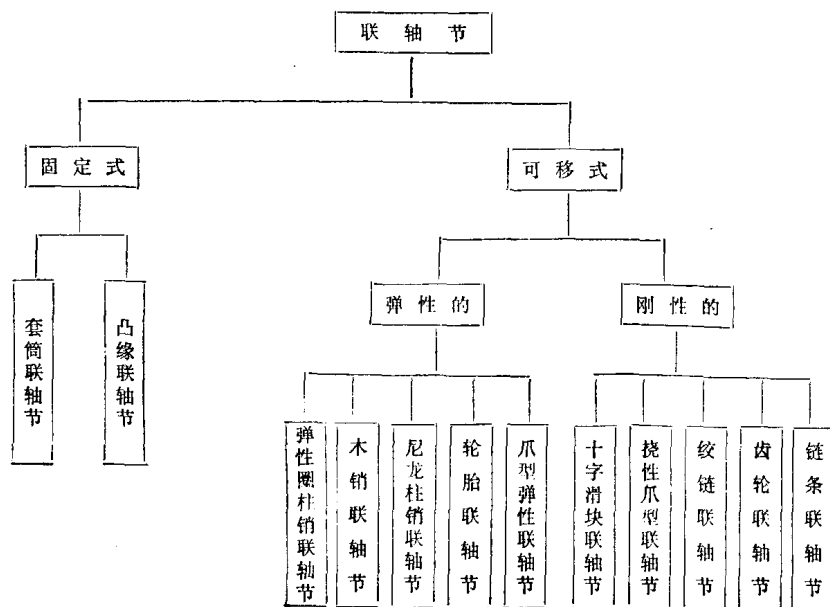
联轴节是用来传递扭矩的部件。它的应用方式主要是将两根轴互相联接，使它们一起回转；也有把联轴节用作安全装置或调整装置的。

联轴节的种类很多，目前还没有统一的分类方法。表11-1-1列出的分类，是按联接方法和工作性质来划分的。

根据维修的需要，便于在更换零件时参考选用，本章将介绍表11-1-1所列的大部分联轴节的结构和零件尺寸。

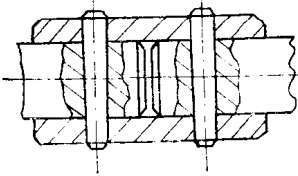
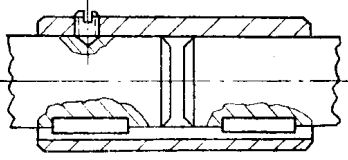
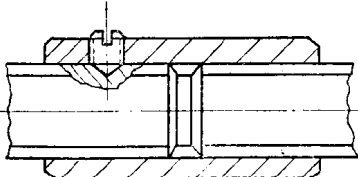
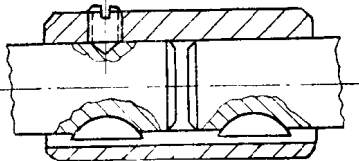
选用联轴节，首先应按工作条件确定合适的类型，然后按轴的扭矩和转速来选定联轴节的具体尺寸。但应注意：使选定的联轴节的孔径范围符合轴的直径；使规定的扭矩（许用扭矩）大于或等于工作扭矩；使最大转速大于或等于工作转速。必要时，还要校核联轴节主要工作零件的强度。

表11-1-1 联轴节的分类



(一) 各种联轴节的特性比较

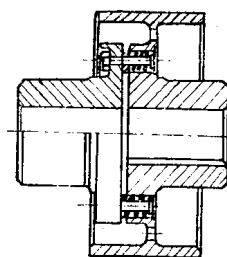
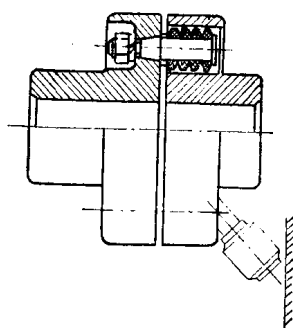
表11-1-2 各种联轴节的特性比较

圆锥销套筒联轴节		平键套筒联轴节			
					
花键套筒联轴节		半圆键套筒联轴节			
					
许用扭矩范围	锥销	0.45~400(公斤·米)			
	平键	7.1~560(公斤·米)			
	半圆键	5.6~45(公斤·米)			
	花键	15~1000(公斤·米)			
轴径范围	锥销	10~100(毫米)			
	平键	20~100(毫米)			
	半圆键	18~35(毫米)			
	花键	6-25×21×5~10-92×82×12			
转数范围	锥销	一般≤200~250(转/分)			
	平键				
	半圆键				
	花键				
允许使用偏差 (毫米)	锥销	径向位移 $y \leq 0.05$			
	平键	键宽 b	3~6	8~10	10~18
		键槽轴线与孔轴线的位移允差	≤0.1	≤0.2	≤0.3
	半圆键	参看平键要求			
	花键	根据花键配合要求			
	花键	18~28			
使用条件		用于两轴要求同心度高, 工作平稳, 无冲击载荷条件下。 如一般普通车床、龙门刨床的丝杠、光杠和进刀箱轴的联接			
优缺点		优点: 结构简单、尺寸小、容易制造 缺点: 拆卸困难 (需将一根轴作轴向移动)			

(续)

弹性圈柱销联轴节

ZT型带制动轮弹性柱销联轴节

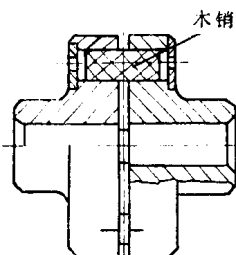


主要参数	弹性圈柱销联轴节	ZT型带制动轮弹性柱销联轴节
许用扭矩范围	6.7~1538 (公斤·米)	11~716 (公斤·米)
轴径范围	25~180 (毫米)	30~180 (毫米)
转数范围	1100~5400 (转/分)	1300~4700 (转/分)
允许使用偏差	角度位移 $\alpha \leq 40'$; 径向位移 $y \leq 0.14 \sim 0.20$ (毫米)	
使用条件	用于正反转变化多、起动频繁高速轴 (低速不宜用), 工作温度 $-20 \sim +50^{\circ}\text{C}$, 无油质或其它有害橡胶的介质条件下① (要求制动的高速轴选用ZT型)	
优缺点	优点: 能缓冲扭矩急剧变化引起的振动, 能补偿轴位移 缺点: 制造较为复杂, 要用橡胶和皮革。由于装配误差, 弹性圈易损坏, 且销易磨损, 寿命较低。目前, 已逐渐被木销、爪形、简易弹性圈等联轴节代替	

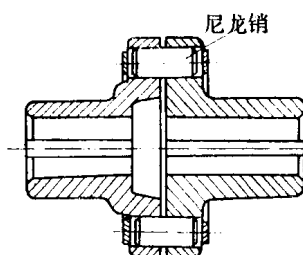
① 对机床应采用耐油橡胶圈, 以防油侵蚀而变形。

(续)

木销联轴器

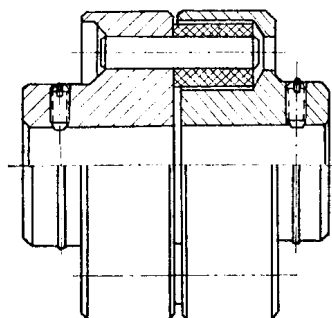


尼龙柱销联轴器



主要参数	木销联轴器	尼龙柱销联轴器
许用扭矩范围	36~9400(公斤·米)	10~40000(公斤·米)
轴径范围	18~250(毫米)	12~400(毫米)
转数范围	—	760~7430(转/分)
允许使用偏差	径向位移 $y \leq 0.1 \sim 0.2$	径向位移 $y \leq 0.1 \sim 0.25$
使用条件	用于轴向窜动量较大, 正反转变 化多, 起动频繁, 带负荷起动条件下。可代替弹性圈柱销联轴器	
优缺点	优点: 制造容易, 维护更换方便, 结构简单, 两面对称可互换, 寿命较长 缺点: 外形尺寸较大	

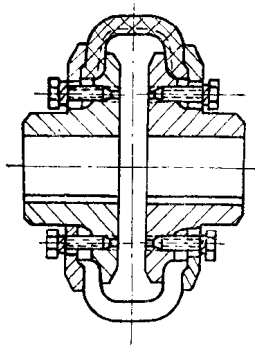
简单型弹性圈柱销联轴器



许用扭矩范围	1.5~85(公斤·米)
轴径范围	18~65(毫米)
转数范围	2300~7100(转/分)
允许使用偏差	—
使用条件	用于中小功率, 有振动, 起动频繁的条件下; 如机床油泵与电机的联接。可部分代替弹性圈柱销联轴器
优缺点	优点: 结构较弹性圈柱销联轴器简单, 装卸容易, 振动小, 使用寿命较长 缺点: 柱销更换较困难。弹性圈需用耐油橡胶材料

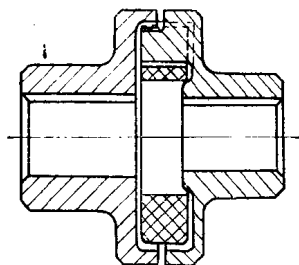
(续)

轮 胎 联 轴 节



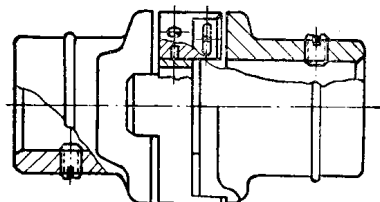
许用扭矩范围	1.63~13.5(公斤·米)
轴 径 范 围	轮胎外径 $\phi 95 \sim \phi 185$ (毫米)
转 数 范 围	≤ 1500 转/分
允许使用偏差	—
使 用 条 件	用于潮湿, 多尘, 正反转变化多, 起动频繁, 有冲击载荷, 两轴角度误差大的条件下, 可代替弹性圆柱销联轴节和齿轮联轴节
优 缺 点	优点: 能缓冲, 减振, 补偿位移, 无噪音, 寿命长, 结构简单, 无相对摩擦, 不需润滑 缺点: 需用橡胶材料, 所用轮胎非正式产品; 径向尺寸较大, 回转矩大
说 明	资料来源于一机部起重运输机械研究所, 用于 CD、MD 电动葫芦系列的轮胎联轴节

水泵用爪形弹性联轴节



许用扭矩范围	2.91~27.2(公斤·米)
轴 径 范 围	泵: 20~40(毫米); 电机: ≤ 70 (毫米)
转 数 范 围	3400~6300(转/分)
允许使用偏差	径向位移 $y \leq 0.03$ (毫米)
使 用 条 件	用于小功率, 有冲击载荷, 起动频繁的条件下。现主要用于农业水泵联接中
优 缺 点	优点: 结构简单, 装卸方便, 弹性好, 适合农村使用 缺点: 泵联轴节和电机联轴节要求铸造精度较高

十字滑块联轴节

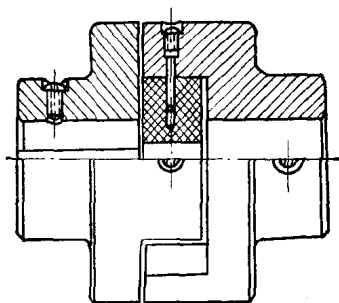


许用扭矩范围	12~2000(公斤·米)
轴 径 范 围	15~150(毫米)
转 数 范 围	100~250(转/分)
允许使用偏差	角度位移 $\alpha \leq 30'$; 径向位移 $y \leq 0.04 d$ ①
使 用 条 件	用于低转速, 两轴同心度误差较大的情况下。如: 钻床的进给传动机构中
优 缺 点	优点: 结构紧凑、尺寸小、使用寿命较长 缺点: 制造较为复杂

① d 为轴径。

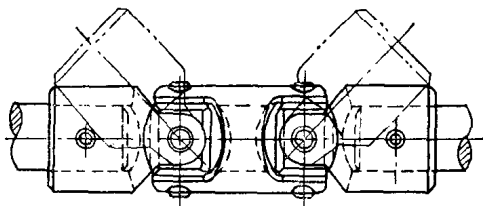
(续)

NZ 挠性爪型联轴节



主要参数	夹布胶木滑块	尼龙滑块
许用扭矩范围	1.7~470(公斤·米)	2.5~60(公斤·米)
轴径范围	15~95(毫米)	15~65(毫米)
转数范围	1700~8200(转/分)	3800~10000(转/分)
允许使用偏差	角度位移 $\alpha \leq 10'$ 径向位移(装配时) $y \leq 0.2$ (毫米)	
使用条件	用于小功率、高转速, 没有急剧的冲击载荷, 轴的扭应力在 250 公斤/厘米 ² 以下的条件。如一般油泵或控制器	
优缺点	优点: 结构紧凑、尺寸小 缺点: 制造较复杂	

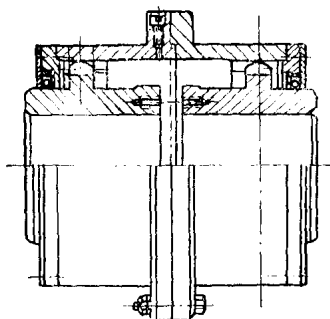
铰链联轴节



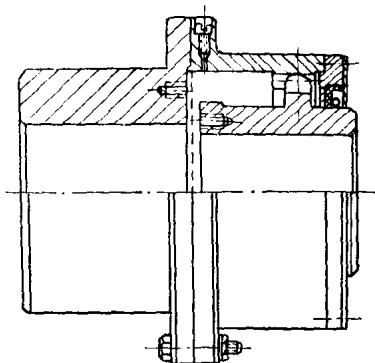
许用扭矩范围	2.5~128(公斤·米)
轴径范围	10~40(毫米)
转数范围	—
允许使用偏差	角度使用范围 $\alpha \leq 45^\circ$
使用条件	用于两轴夹角大, 两轴平行, 中心距离大的条件下。如多头钻床主轴传动的联接, 自动车床除屑装置等
优缺点	优点: 能用于两轴平行、距离大的传动 缺点: 制造复杂, 不适用要求准确传递扭矩的条件下

内 轮 联 轴 节

CL 型



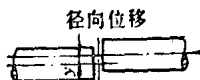
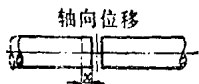
CLZ 型



许用扭矩范围	71~100000(公斤·米)
轴 径 范 围	18~560(毫米)
转 数 范 围	300~3780(转/分)
允许使用偏差	角度位移 $\alpha \leq 30'$, 对CL型径向位移 $y \leq 0.4 \sim 6.3$ (毫米)
使 用 条 件	用于两轴平行误差大的条件下。对 CLZ 型 适合于两轴距很远时传动 对于正反转变换多, 起动频繁而又要求传递的运动非常准确时不宜采用
优 缺 点	优点: 传递扭矩较大 缺点: 较笨重。制造困难, 需有专用设备加工内齿

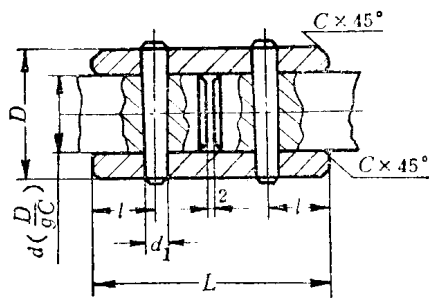
注: 1. 套筒联轴节中的轴向位移 x 值是指平键联接的,

2. 允许使用的偏差 α 、 x 、 y 如下图所示。



(二) 套筒联轴节

表11-1-3 圆锥销套筒联轴节

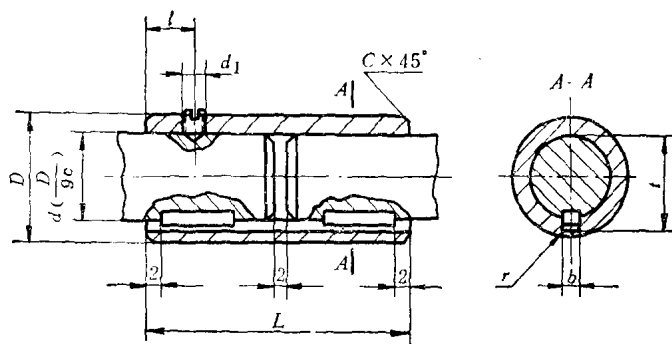


套筒材料：45

(毫米)

d	D	L	l	锥 销 (GB 117-66) (2 件)	C	许用扭矩 (公斤·米)	重 量 (公斤)
10	18	35	8	2.5×18	0.5	0.45	0.06
12	22	40	8	3×22	0.5	0.75	0.09
14	25	45	10	4×25	0.5	1.6	0.13
16	28	45	10	5×28	0.5	2.8	0.16
18	32	55	12	5×32	1.0	3.2	0.25
20	35	60	15	6×35	1.0	5.0	0.31
22	35	65	15	6×35	1.0	5.6	0.30
25	40	75	20	8×40	1.0	11.2	0.47
28	45	80	20	8×45	1.0	12.7	0.63
30	45	96	20	8×45	1.0	13.2	0.65
35	50	105	25	10×50	1.5	25.0	0.84
40	60	120	25	10×60	1.5	28.0	1.52
45	70	140	35	12×70	1.5	46.0	2.58
50	80	150	35	12×80	1.5	51.0	3.71
55	90	160	35	12×90	1.5	56.0	5.15
60	100	180	45	16×100	2.0	106.0	7.50
70	110	200	45	16×110	2.0	125.0	9.15
80	120	220	50	20×120	2.0	224.0	11.30
90	130	240	50	20×130	2.0	250.0	13.60
100	140	280	60	25×140	2.6	400.0	17.60

表11-1-4 平键套筒联轴节



套筒材料: 45

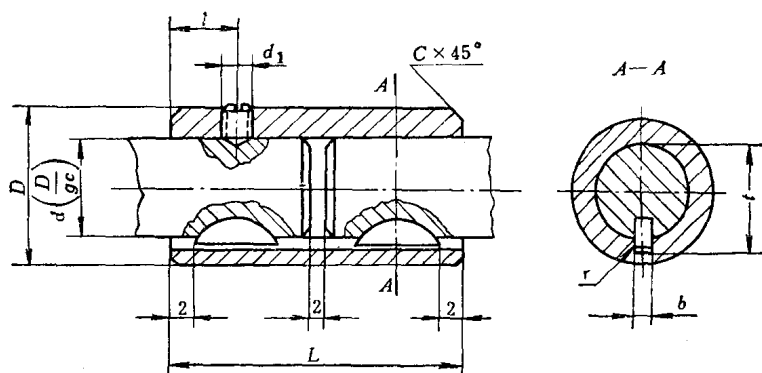
(毫米)

d	D	L	l	t	C	$r \leq$	顶 丝 (1 件)	平 键 (JB113-60) (2 件)	许用扭矩 (公斤·米)	重量 (公斤)
20	35	60	15	22.6	1.0	0.3	M6×10	6×22	7.1	0.30
22	35	65	15	24.6	1.0	0.3	M6×10	6×25	9.0	0.30
25	40	75	20	28.1	1.0	0.3	M6×10	8×28	12.5	0.46
28	45	80	20	31.1	1.0	0.3	M8×12	8×32	17.0	0.62
30	45	90	20	33.1	1.0	0.3	M8×12	8×32	21.2	0.73
35	50	105	25	38.6	1.5	0.3	M8×12	10×45	35.5	0.84
40	60	120	25	43.6	1.5	0.3	M8×12	12×50	45.0	1.50
45	70	140	35	49.1	1.5	0.3	M10×18	14×60	71.0	2.52
50	80	150	35	55.1	1.5	0.5	M12×18	16×70	85.0	3.64
55	90	160	35	60.1	1.5	0.5	M12×22	16×70	106.0	5.07
60	100	180	45	65.6	2.0	0.5	M12×25	18×80	150.0	7.21
70	110	200	45	76.1	2.0	0.5	M16×25	20×90	224.0	9.00
80	120	220	50	87.2	2.0	0.5	M16×25	24×100	315.0	11.10
90	130	240	50	97.2	2.0	0.5	M16×25	24×110	400.0	13.30
100	140	280	60	108.2	2.0	0.8	M20×25	28×125	560.0	16.70

注: 1. 当 $d \leq 55$ 时, d_1 用 GB71-66 标准螺钉; $d \geq 60$ 时用 GB78-66 标准螺钉;

2. 键槽和键尺寸按表 11-1-82 选取。

表11-1-5 半圆键套筒联轴节



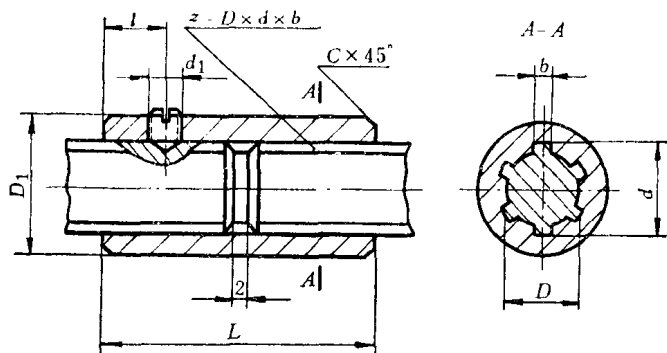
套筒材料: 45

(毫米)

d	D	L	l	t	C	$r \leq$	顶 丝 (GB71-66) (1件)	半 圆 键 JB119-60 (2件)	许用扭矩 (公斤·米)	重 量 (公斤)
18	32	55	12	20.1	0.5	0.2	M5×10	5×19	5.6	0.25
20	35	60	15	22.6	1.0	0.3	M6×10	6×22	9.0	0.30
22	35	65	15	24.6	1.0	0.3	M6×10	6×25	11.0	0.30
25	40	75	20	28.1	1.0	0.3	M6×10	8×28	16.0	0.47
28	45	80	20	31.1	1.0	0.3	M8×12	8×32	22.0	0.63
30	45	90	20	33.1	1.0	0.3	M8×12	8×38	28.0	0.65
35	50	105	25	38.6	1.5	0.3	M8×12	10×45	45.0	0.86

注: 键槽和键尺寸按GB1098-72; GB1099-72选取。

表11-1-6 花键套筒联轴节



套筒材料: 45

(毫米)

$z-D \times d \times b$	D_1	L	l	C	$r \leq$	螺 (GB78-66) (1件)	许用扭矩 (公斤·米)	重 量 (公斤)
6-25 × 21 × 5	35	45	10	1.0	0.2	M6 × 8	15	0.19
6-28 × 23 × 6	40	50	12	1.0	0.2	M6 × 8	25	0.29
6-32 × 26 × 6	45	55	12	1.0	0.3	M6 × 10	36	0.41
6-34 × 28 × 7	45	60	12	1.0	0.3	M6 × 8	42	0.40
8-38 × 32 × 6	50	70	15	1.0	0.3	M6 × 10	65	0.56
8-42 × 36 × 7	55	80	15	1.5	0.3	M6 × 10	90	0.74
8-48 × 42 × 8	60	90	20	1.5	0.3	M8 × 10	125	0.88
8-54 × 46 × 9	70	100	20	1.5	0.5	M8 × 12	200	1.48
8-60 × 52 × 10	80	110	25	2.0	0.5	M8 × 14	250	2.22
8-65 × 56 × 10	90	120	30	2.0	0.5	M10 × 18	325	3.33
8-72 × 62 × 12	100	130	30	2.0	0.5	M10 × 18	475	4.44
10-82 × 72 × 12	110	150	35	2.0	0.5	M10 × 18	750	5.68
10-92 × 82 × 12	120	170	40	2.0	0.5	M12 × 18	1000	7.24

注: 1. 矩形齿花键尺寸公差按 JB290-60;

2. 本表所列花键尺寸为中型系列。对于机床上采用的轻系列花键可参考本表选用。

(三) 弹性圈柱销联轴节

弹性圈柱销联轴节 (JB108-60) 是一种采用较早、较普遍的联轴节。其特点是传递扭矩范围较大, 转数较高, 弹性好, 能缓冲扭矩急剧变化引起的振动, 能补偿轴位移。

但弹性圈柱销联轴节在结构设计, 制造工艺, 使用维修等方面还存在一些问题。当弹性圈损坏后, 锥销受力不匀, 产生了松动, 严重的甚至会使锥孔变形。据了解, 很多单位 (特别是冶金行业) 已将橡胶弹性圈改成牛皮圈或胶管。

后面介绍的木销、尼龙销爪形、圆柱销等联轴节, 可部分代替弹性圈柱销联轴节, 实践证明效果比弹性圈柱销联轴节好。