

傳 動 聯 軸 器

E. A. 伊 凡 諾 夫 著

周坤永、張民、王受升合譯

出版者的話

本書闡述各種傳動聯軸器的設計、計算和使用諸問題。對各類型聯軸器的介紹比較全面，書中介紹的聯軸器有：剛性聯軸節、彈性補償式聯軸器、鉸鏈聯軸節、摩擦離合器、安全離合器、遠距離操縱的離合器、自動操縱的離合器以及應用普遍的離合器操縱機構等。

本書可作為高等工業學校“機械零件”課程中的教學參考書，也可供工程技術人員在工作上參考之用。

蘇聯 Е. А. Иванов 著 ‘Муфты призов’ (Машины
1954年第一版)

NO. 2644

1960年5月第一版 1960年5月第一版第一次印刷
850×1168 $\frac{1}{32}$ 字數297千字 印張11 $\frac{1}{16}$ 0,001—8,300冊
機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008號 定價(11.8) 2.25元

原 序

我国（指苏联——譯者）的机器制造业在掌握結構最完善的联軸节的生产技术方面以及創制新型联軸节（特别是齿式联軸节、摩擦离合器和鉸鏈连接器）方面均付出了巨量的劳动。

在掌握和改进新型联軸器的同时，我們并且制訂了联軸器的計算理論。

这里，須指出E. A. 曲达可夫院士、H. C. 阿切尔康教授、B. A. 伊凡諾夫教授和A. M. 采里可夫教授等人在这方面有許多供献。金屬切削机床科学研究实验所、国立汽車与拖拉机科学实验研究所和中央机器制造与工艺科学研究所亦做了許多重要的科研工作 and 实验工作。

总结紅色无产者和謝尔沃·奥尔忠尼捷机床制造厂、烏拉尔重型机器制造厂和新克拉馬托尔斯克斯大林机器制造厂等的經驗得出許多有关联軸节的标准化的宝贵資料。

这些科学研究机关和工厂所做的工作就成为联軸器現行国家标准的基础。

但最近十五年以來，我国却没有出版过一本专门論述联軸器的书籍。

联軸器方面許多新的数据大都刊载在机床学、汽車学和机械零件等教科书中，刊载在杂志的論文中以及科学研究机关和工厂設計室的学术报告上。

作者写这本书的目的就是想弥补这个缺陷，意欲給工程技术人員和大专师生在联軸节的設計、計算和运用方面提供必要的参考資料。书中所用材料系来自各科学研究机关，工厂，各种文献以及作者的研究心得。

目 次

原序	4
緒論	5

第一篇 联轴节.

第一章 简单式联轴节	8
彈壳或套筒联轴节	8
拥抱式联轴节	10
夹壳形联轴节	11
凸緣联轴节	12
第二章 可移式或补偿式联轴节	19
可移式联轴节	20
彈性联轴节	89

第二篇 操纵离合器

第三章 牙嵌离合器	128
端面上具有牙的离合器	128
具有旋轉鍵的离合器	143
第四章 机械操纵的摩擦离合器	149
总論	149
摩擦离合器内摩擦件的材料	161
圆盘摩擦离合器	176
圆盘摩擦离合器的計算关系式及其构件	195
圓錐摩擦离合器	223
圆柱摩擦离合器	236
第五章 远距离操纵的摩擦离合器	260
电磁圆盘摩擦离合器	260
气力摩擦离合器	281
液力操纵的摩擦离合器	293
第六章 离合器的操纵机构	297

第三篇 自动操纵式离合器或自动离合器

第七章 离心式离合器	314
第八章 自由行走离合器	327
第九章 安全离合器	345
带折断件的安全离合器	348
爪式安全离合器	352
摩擦式安全离合器	358

附录 I 联轴节及制动器在运动系统图上的规定代号

(按照ГОСТ 3462-46規定)

附录 II 在联轴节上所用的彈簧的計算式

傳 動 聯 軸 器

E. A. 伊 凡 諾 夫 著

周坤永、張民、王受升合譯

出版者的話

本書闡述各種傳動聯軸器的設計、計算和使用諸問題。對各類型聯軸器的介紹比較全面，書中介紹的聯軸器有：剛性聯軸節、彈性補償式聯軸器、鉸鏈聯軸節、摩擦離合器、安全離合器、遠距離操縱的離合器、自動操縱的離合器以及應用普遍的離合器操縱機構等。

本書可作為高等工業學校“機械零件”課程中的教學參考書，也可供工程技術人員在工作上參考之用。

蘇聯 Е. А. Иванов 著 ‘Муфты призов’ (Машины
1954年第一版)

NO. 2644

1960年5月第一版 1960年5月第一版第一次印刷
850×1168 $\frac{1}{32}$ 字數297千字 印張11 $\frac{1}{16}$ 0,001—8,300冊
機械工業出版社(北京阜成門外百萬庄)出版
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008號 定價(11.8) 2.25元

目 次

原序	4
緒論	5

第一篇 联轴节.

第一章 简单式联轴节	8
彈壳或套筒联轴节	8
拥抱式联轴节	10
夹壳形联轴节	11
凸緣联轴节	12
第二章 可移式或补偿式联轴节	19
可移式联轴节	20
彈性联轴节	89

第二篇 操纵离合器

第三章 牙嵌离合器	128
端面上具有牙的离合器	128
具有旋轉鍵的离合器	143
第四章 机械操纵的摩擦离合器	149
总論	149
摩擦离合器内摩擦件的材料	161
圆盘摩擦离合器	176
圆盘摩擦离合器的計算关系式及其构件	195
圓錐摩擦离合器	223
圆柱摩擦离合器	236
第五章 远距离操纵的摩擦离合器	260
电磁圆盘摩擦离合器	260
气力摩擦离合器	281
液力操纵的摩擦离合器	293
第六章 离合器的操纵机构	297

第三篇 自动操纵式离合器或自动离合器

第七章 离心式离合器	314
第八章 自由行走离合器	327
第九章 安全离合器	345
带折断件的安全离合器	348
爪式安全离合器	352
摩擦式安全离合器	358

附录 I 联轴节及制动器在运动系统图上的规定代号

(按照ГОСТ 3462-46規定)

附录 II 在联轴节上所用的彈簧的計算式

原 序

我国（指苏联——譯者）的机器制造业在掌握結構最完善的联軸节的生产技术方面以及創制新型联軸节（特别是齿式联軸节、摩擦离合器和鉸鏈连接器）方面均付出了巨量的劳动。

在掌握和改进新型联軸器的同时，我們并且制訂了联軸器的計算理論。

这里，須指出E. A. 曲达可夫院士、H. C. 阿切尔康教授、B. A. 伊凡諾夫教授和A. M. 采里可夫教授等人在这方面有許多供献。金屬切削机床科学研究实验所、国立汽車与拖拉机科学实验研究所和中央机器制造与工艺科学研究所亦做了許多重要的科研工作 and 实验工作。

总结紅色无产者和謝尔沃·奥尔忠尼捷机床制造厂、烏拉尔重型机器制造厂和新克拉馬托尔斯克斯大林机器制造厂等的經驗得出許多有关联軸节的标准化的宝贵資料。

这些科学研究机关和工厂所做的工作就成为联軸器現行国家标准的基础。

但最近十五年以來，我国却没有出版过一本專門論述联軸器的书籍。

联軸器方面許多新的数据大都刊载在机床学、汽車学和机械零件等教科书中，刊载在杂志的論文中以及科学研究机关和工厂設計室的学术报告上。

作者写这本书的目的就是想弥补这个缺陷，意欲給工程技术人員和大专师生在联軸节的設計、計算和运用方面提供必要的参考資料。书中所用材料系来自各科学研究机关，工厂，各种文献以及作者的研究心得。

緒 論

凡用以联接两軸个别部分的装置、联接裝有不同零件的两軸的装置以及联接轉动零件的装置都叫做联軸器。此外，联軸器还常兼有保护傳动的零件和部件免受过载的安全机构的功能，以及兼有调速器的功能。

应用最为广泛的是联接具有共同几何軸綫的零件的联軸器，此外，联接几何軸綫不相重合的零件的联軸器亦得到应用。

用联軸器来联接軸或零件的方法随各种联接的要求而异，所以在現代机器制造中使用着各种各样构造的联軸器。

目前尙沒有标准的联軸器分类法。但是按照工作的特点和用途。联軸器可分为：

a) 联軸节（固定式联軸器），这种联軸器在机器的动轉过程中不許可使軸脫开（松开）；

b) 操纵的或接合的离合器，这种联軸器許可借助于其外部的接合装置的作用使軸脫开；

B) 自动操纵离合器，当改变机器的工作情况，例如改变軸的轉速（离心式离合器）或改变扭轉力矩的傳送方向（定向离合器）时，这种联軸器可使軸自动脫开。

安全离合器也可列入这一类联軸器中。当机器的正常工作条件遭到破坏，例如所傳遞的扭轉力矩增长得超过預先規定的数值（預防过载的离合器）或轉速超过容許值（离心式安全离合器）时，这种离合器可使軸脫开。

在計算联軸器时，是由联接所傳遞的扭轉力矩入手。这时，如果估計到机器不稳定运轉期間所产生的慣性現象，而仍能精确地确定联軸器所傳遞的最大扭轉力矩时，那末这个最大力矩的值就可作为計算的基础。在同样的情况下，若最大力矩的值不能精确

地确定时，計算力矩 M_p 是取等于額定扭轉力矩 M_k 乘以安全系数 k 之值。

这个系数的值列于表 1 中，它們是基于制造联軸器工厂的参考材料經過一番整理而得到的，并由作者 B. A. 伊凡諾夫所推荐。

表中系数 k 的值应作为平均值来使用，它們与联軸器的类型和工作条件的关系較詳細地說明如次：在計算剛性联軸器时比在

表 1 安全系数 k

机 器 名 称	原 动 机 种 类			特殊情况
	渦輪机	电动机	活塞式发动机	
直流发电机	1~1.15	1~2	1.5~2.5	—
离心式泵	1.25	2~3	3~5	—
鼓風机	1~1.5	1.25~2	2.25~3.50	—
单动式活塞泵 (气缸数 ≥ 3)	—	2~3.5	5~6	—
双动式活塞泵 (气缸数 ≥ 2)	—	1.75~3	4~5	—
木工机床, 皮带运输机或鏈式运输机	—	1.5~2	—	—
紡織机	—	—	—	1.5~2
活塞式压气机	1.5	2.25~3.50	4	—
軋鋼机	—	—	—	—
电动机与飞輪間的联軸器	—	—	—	2.5
飞輪与軋机間的联軸器	—	—	—	5~6
电动机与軋机間的联軸器	—	—	—	4
軋道	—	—	—	4
金屬切削机床	—	1.25~2.50	—	—
由傳动装置来驅動的机床	—	—	—	1.5
刨床的逆向傳动装置	—	—	—	3
船用渦輪机:				
渦輪与傳动装置間的联軸器	—	—	—	1.5
傳动装置和螺旋桨軸間的联軸器	—	—	—	3~4
磨碎机-粉碎机:				
电动机与傳动装置間的联軸器	—	—	—	2.5
电动机与机器間的联軸器	—	—	—	4
起重機, 提升机 升降機	—	3~5	—	—
汽車	—	—	—	1.2~1.5

計算彈性聯軸器時用較大的 k 值；對於摩擦離合器應取用中間值；最小的 k 值是用於安全離合器的。

在用計算不能預定的情況下，例如在傳動裝置短期過載的情況下、在由於摩擦片接觸情況改變而使摩擦係數比計算值減小的情況下等，引用於摩擦離合器計算中的係數 k 應保證離合器毫無滑動地工作。

所採用的安全係數 k 愈小，在速度的找齊過程中滑走的時間愈長，而在不均衡載荷存在的情況下滑走亦愈常發生。

摩擦離合器 k 值的選擇也決定於單位時間內的接合次數，接合次數多時，必須採用較大的 k 值。

第一篇 联轴节

联轴节可分为两类: 简单式联轴节及可移式或补偿式联轴节。简单式联轴节用以牢固地联接两轴。在这样的联接下, 两轴彼此不可能有相对移动。简单式联轴节要求两轴有精确的相互位置。

可移式或补偿式联轴节用于当所联接的轴需要具备某些可移性(一轴相对于另一轴的转动除外)或当它们的轴线不能精确地重合成一直线的情况下。

按照弹性和用扭矩大小来表示的吸收振动的能力, 可移式联轴节分为刚性的、弹性的和弹性减震的三种。

第一章 简单式联轴节

弹壳或套筒联轴节

弹壳或套筒联轴节是用来传递不大的扭矩的。最简单的是具有销钉的套筒联轴节(图1), 由装于轴端的一个套筒及联接套筒和轴的两个销钉组成。

联轴节的结构尺寸给于表2中。

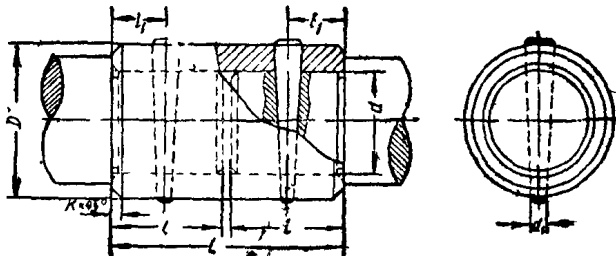


图1 具有销钉的套筒联轴节。

套筒由 45 号鋼 (根据ГОСТ 1050-52) 制成。

表 2 具有銷釘的套筒联轴节的尺寸 (毫米)
(符号按图 1)

d_A	D	L	l	l_1	d_1	κ
20	30	45	20	10	4	2
(22)	32	48	22	10	4	2
25	36	55	25	15	5	2
(28)	40	62	28	15	5	2
30	44	65	30	15	6	2
(32)	46	66	32	15	6	2
35	50	74	35	15	6	2.5
(38)	55	82	38	15	8	2.5
40	58	85	40	20	8	2.5
45	65	95	45	20	10	2.5
50	70	105	50	20	10	3
55	78	115	55	25	10	3
60	85	125	60	30	13	3

注 括弧中的尺寸不推荐采用。

圓錐銷釘的尺寸按剪切加以驗算。

图 2 所示为具有半月鍵的剛性套筒联轴节。联轴节的尺寸列于表 3 中。

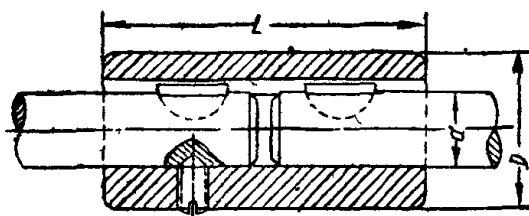


图 2 具有半月鍵的套筒联轴节。

表 3 具有半月鍵的
剛性套筒联轴节的
尺寸 (毫米)
(符号按图 2)

d_A	D	L
30	100	150
40	115	160
50	125	175
55	130	190

为了防止套筒的軸向移动, 采用ГОСТ B-1476-42 規定的固定螺釘。对于套筒联轴节推荐采用 2 級精度的輕迫合 座 装 配 在 軸上(ОСТ 1012)。

套筒联轴节的优点是制造簡單。

拥抱式联轴节

拥抱式联轴节(图3)是制成1、2两半的形式,这两半个联轴节都是由两力面車成斜度为 $\frac{1}{20} \sim \frac{1}{25}$ 的圆锥体。把两半个联轴节套在軸上,在其接合处有一些間隙,并外用环3和4箍紧;环具圆锥形鏜孔以使符合于两半个联轴节外表面的圆锥形。联轴节的不大的锥度可保証鎖紧环的自鎖和防止它們在工作过程中的滑脫。

这种联轴节的优点是构造简单,拆裝容易,而其缺点是所联接軸的几何軸綫可能不相重合,以及当拆卸联轴节时在由軸上取下鎖紧环时有些困难。这种联轴节是用来联接无冲击負荷下的輕型傳动的两軸的。

联轴节的主要尺寸可按經驗关系式决定: $D = 1.8d + 20$ 毫米,至 $2d$; $L = 3d + 20$ 毫米,至 $4d$; $a = 0.25d + 10$ 毫米; $b = 0.3L + 25$ 毫米。

外直径 D 用联轴节的扭轉計算加以驗算,长度 L 用鍵的挤压計算驗算。

計算鎖紧环的拉伸时,系假定联轴节仅在由于鎖紧半月联轴节时所产生的摩擦力的作用下傳遞扭轉力矩,并假定压力均匀地分布在两个半月联轴节与軸接触的所有表面上。

用 Q 表示半个联轴节在 $\frac{L}{2}$ 的长度上所产生的压力(公斤), q 表示单位压力(公斤/厘米²); μ 表示摩擦系数,一般取等于0.2, M_k 表示联接所傳遞的扭矩(公斤-米); k 表示安全系数,則得

$$q\pi d \frac{L}{2} \cdot \frac{d}{2} \mu \geq k M_k,$$

但因

$$q = \frac{Q}{\frac{\pi d L}{2}} = \frac{2Q}{\pi d L},$$

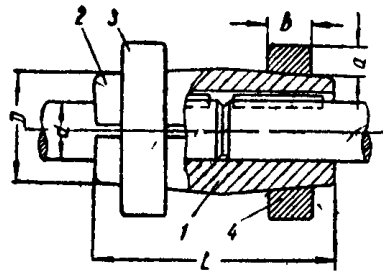


图3 带鎖紧环的套筒联轴节。

最后得

$$Q = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{k M_k}{d \mu}。$$

鎖紧环的截面尺寸由下列关系式决定:

$$F = ab \geq \frac{Q}{2[\sigma]_p},$$

式中 $[\sigma]_p$ ——鎖紧环材料的許用拉应力 (公斤/厘米²)。

夹壳形联轴节

夹壳形联轴节也是作成两半个的形式, 把这两半个联轴节置于軸的端部沿其接合处有一間隙, 并用螺栓把它們鎖紧 (图 4)。

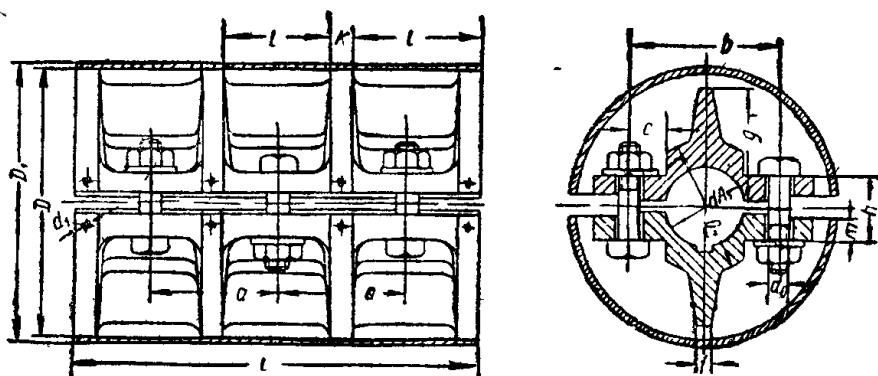


图 4 夹壳形联轴节。

在这种联轴节中, 扭矩 M_k 是借摩擦力矩 M_T 来传递, 而摩擦力矩是当用螺栓鎖紧联轴器的两半个时产生的; 像在拥抱式联轴节中一样, 联轴节的两半配合在軸上是有一些过盈的。构造简单, 及可以应用整体式的传动零件(皮带盘、齿輪和軸承等)可认为是这种联轴节的优点。由于联轴节是部分的, 用不着沿軸向移动联轴节或軸即可由軸上卸下联轴节, 所以容易安装, 但是由于这种联轴节不能保証很好地对中, 特别是在联接不同直径的軸时, 所以在这种情况下不应采用它們。也不推荐把它們用于重型传动及有冲击载荷的情况下。

这种构造的联轴节可用于直径在 200 毫米以下的軸, 但它們

比具有鎖紧环的拥抱式联轴节重20~25%。在有防护罩的情况下,这种联轴节可用于皮带傳动的皮带軸。軸的直徑在100毫米以下的夹壳形联轴节的尺寸列于表4中。这种联轴节的校核計算可归结于螺栓鎖紧力的計算上,該鎖紧力足应保証在軸和联轴节間产生相应摩擦力矩的力。

凸緣联轴节

凸緣联轴节由两个圓盘組成,圓盘套于軸的端部,并用螺栓加以联接(图5)。为使圓盘能固定于軸上,推荐用輕压合座或重迫合座,亦可用平鍵或多槽軸联接来实现这个固定。在两种情况中有軸向負荷存在时,必須有附加的联轴节固定装置以防軸向移动。凸緣联轴节的接合面应与所联接軸的軸綫严格地相垂直,这就要求在把联轴节装配到軸上之后必須在机床上檢驗圓盘的端面。

凸緣联轴节允許在任何方向轉动,同时每个联轴节都可作主动件或从动件。两个联轴节由鑄鋼、鍛鋼或軋鋼制成,螺栓由Cr. 5号鋼制成;垫圈則由Cr. 3号鋼制成。

由中央工艺与机器制造科学研究所所制的凸緣联轴节的ГОСТ方案中規定有两种类型: A型——有对中榫的,及B型——沒有对中榫的,但有精确配合的螺栓。

螺栓是按OCT 1012的配合座 $\frac{A}{H}$ 装入两个联轴节的孔中,对中榫及对中坑以OCT 1012配合座 $\frac{A}{C}$ 的公差来制造。

凸緣联轴节的尺寸列于表5中。

凸緣联轴节可用以联接不同直徑的軸,而其輪緣还可用以代替皮带輪或制动輪。

ГОСТ方案規定的凸緣联轴节的构造其輪緣无防护緣,但有一定的联轴节安全罩。不要防护緣可大大地減輕联轴节的重量,可降低制造成本并可使联接軸的安装容易。这一做法也給在小尺

表 4 夹壳形联轴节的尺寸 (毫米)
(符号按图 4)

最大扭矩 (公斤米)	dA_3	D	D_1	D_2	L	a	b	c	l	f	g	h	k	m	螺 栓		螺 钉		重量 (公斤)		
															d_0	长度	数量	d_1		长度	数量
1 250	30	127	130	75	160	49	85	19	36	8	53	32	13	15	12	50	6	4	12	16	10.3
2 000	35	127	130	75	160	49	85	19	36	8	53	32	13	15	12	50	6	4	12	16	10
2 800	40	127	130	75	160	49	85	19	36	8	53	32	13	15	12	50	6	4	12	16	9.7
3 550	45	142	145	90	190	58	95	19	42	11	60	38	16	18	12	50	6	4	12	16	13.8
5 000	50	142	145	90	190	58	95	19	42	11	60	38	16	18	12	50	6	4	12	16	13.4
6 300	35	167	170	100	220	68	110	23	52	13	67	43	16	20	16	60	6	5	15	16	20.2
8 000	60	167	170	100	220	68	110	23	52	13	65	43	16	20	16	60	6	5	15	16	19.4
10 000	65	182	185	115	250	77	125	23	58	13	75	47	17	22	16	60	6	5	15	16	28
16 000	70	182	185	115	250	77	125	23	58	13	75	47	17	22	16	60	6	5	15	16	27.5
20 000	75	202	205	130	360	85	140	28	67	15	85	53	20	27	20	70	8	5	15	20	49.6
25 000	80	202	205	130	360	85	140	28	67	15	85	53	20	27	20	70	8	5	15	20	47.9
36 000	90	242	245	160	390	92	175	30	70	18	100	53	22	25	20	70	8	5	15	20	76.8
50 000	100	257	260	160	440	104	185	35	80	18	105	63	24	30	24	90	8	5	15	20	91.3