



《机械设计》课程

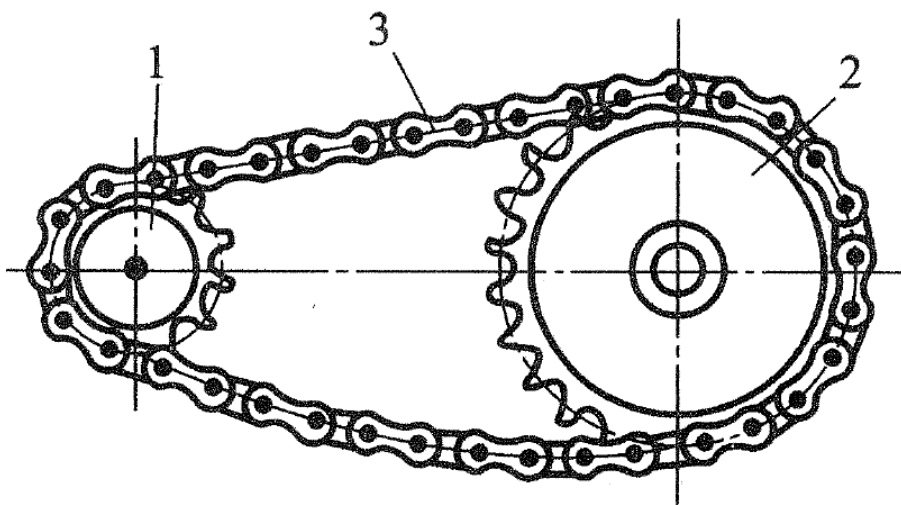
链传动简介

敖宏瑞



链传动

- 在两个或者多个链轮之间用链作为挠性拉曳元件的一种啮合传动。



- 组成：1 主动链轮 2 从动链轮 3 链条

链传动的特点和分类

• 链传动特点：

- 传递功率大、效率高
- 传递中心距大，压轴力不大
- 经济、可靠
- 瞬时传动比不是常数
- 有一定动载荷和冲击

• 链传动应用：

- 农业机械
- 轻工、化工机械
- 起重、运输机械
- 汽车、机床
- 采矿机械

• 分类

– 按用途分类:

- **传动链**: 在机械中用来传递运动和动力。

从结构形式上可分为:

- 滚子链
 - 套筒链
 - 齿形链
 - 成型链
- **输送链**: 在输送机械中用来输送物料或机件
 - **曳引链**: 在起重机械中用来提升重物

- 传动链



- 输送链



木料输送链



英制易拆装输送链

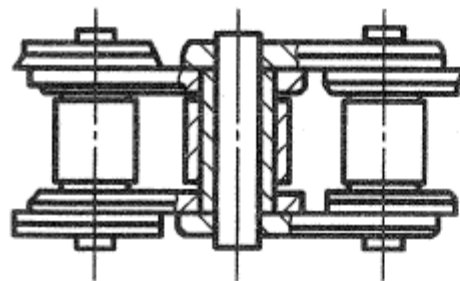
- 曳引链



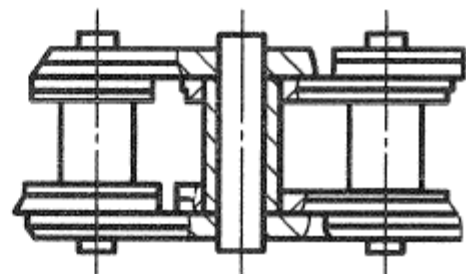
• 传动链

— 从结构形式上分类:

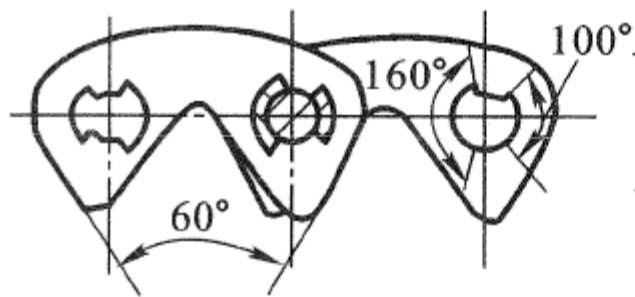
- 滚子链
- 套筒链
- 齿形链
- 成型链



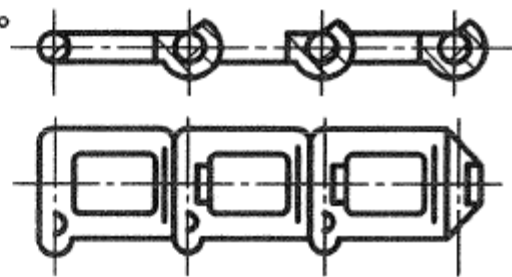
(a) 滚子链



(b) 套筒链



(c) 齿形链



(d) 成型链

套筒链、齿形链及成型链简介

— 套筒链:

- 在啮合部位缺少了滚子，套筒易磨损；适用于低速传动

— 齿形链:

- 利用特定齿形的链片与链轮相啮合来实现传动，传动平稳准确，振动噪声低（也称无声链），承受冲击能力强，适用于传动速度高、载荷较大或者传动精度要求高的场合；

— 成型链:

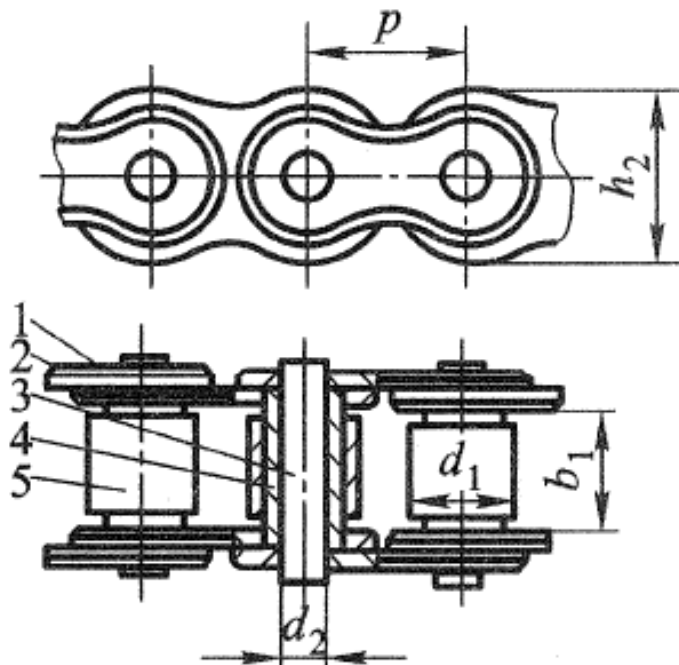
- 结构简单，装拆方便，通常应用于低速传动和农业机械中。

• 滚子链的结构和规格

过盈配合：内链板与套筒，外链板与销轴

间隙配合：滚子与套筒，套筒与销轴

工作时，滚子沿着链轮齿廓滚动以减轻链轮的磨损
链的磨损主要发生在套筒与销轴的接触面上。



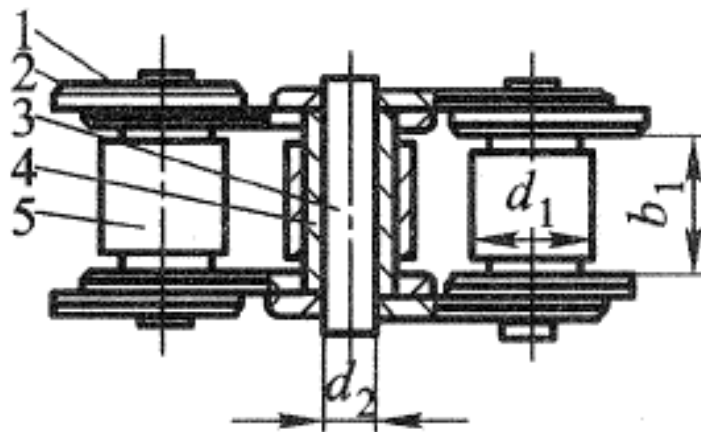
1-外链板 2-内链板 3-销轴
4-套筒 5-滚子

套筒滚子链的结构

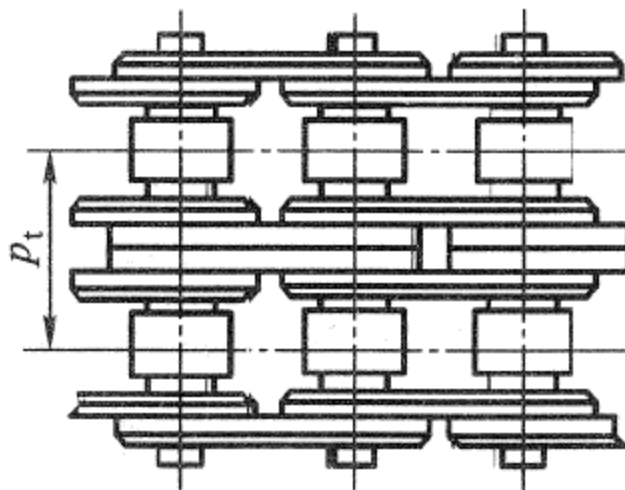


滚子链

- 单排链

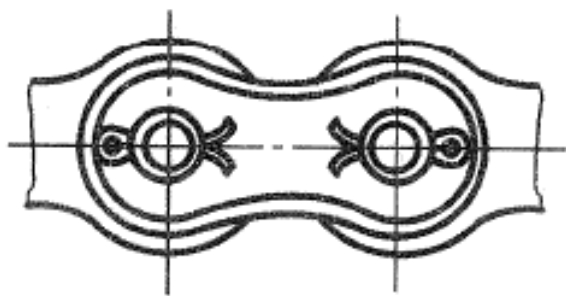


- 双排链

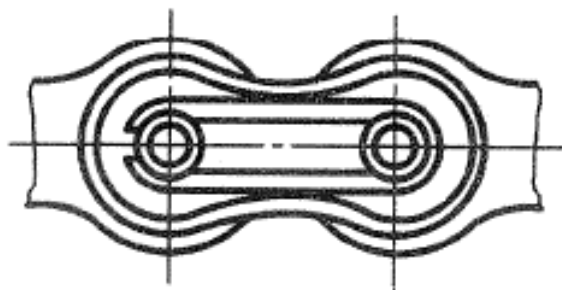


• 滚子链的接头形式

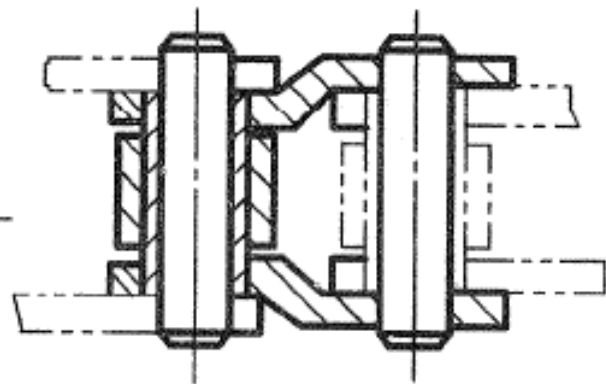
- 当链节数为偶数时，大节距可以采用钢丝锁销(图a)固定，小节距采用弹簧锁片(图b)固定；
- 当链节数为奇数时，需要采用过渡链节。



(a) 钢丝锁销



(b) 弹簧锁片



(c) 过渡链节

• 滚子链和链轮啮合的主要参数

- 节距 p : 相邻链条拉直情况下两销轴之间的距离，是滚子链的基本特性参数。
- 滚子外径 d_1
- 内链节内宽 b_1

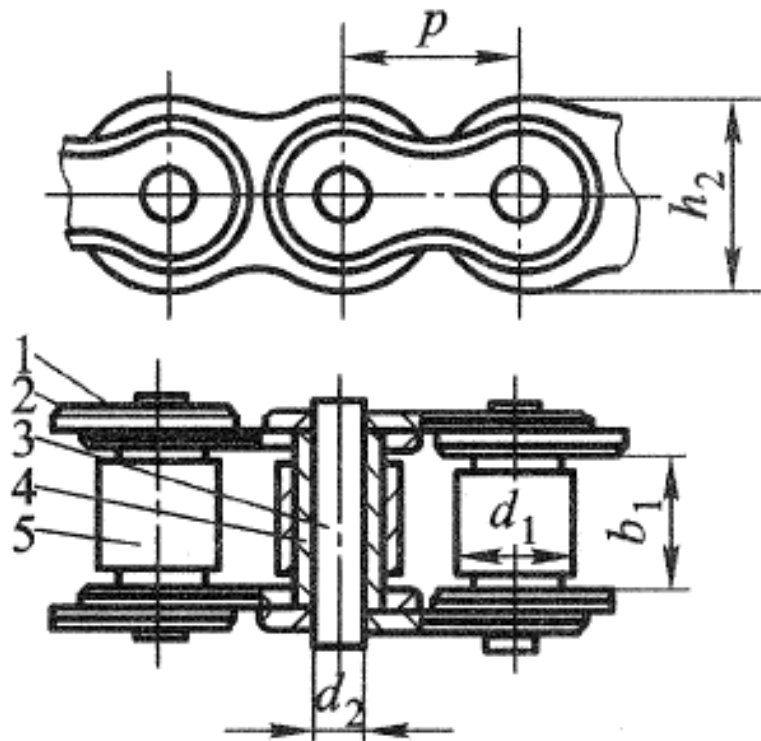


表 8.1 滚子链规格、基本参数及其抗拉载荷 (摘自 GB/T 1243—2006)

链号	节距 p/mm	排距 P/mm	滚子外径 $d_{1\text{ max}}/\text{mm}$	内链节内宽 $b_{1\text{ min}}/\text{mm}$	销轴直径 $d_{2\text{ max}}/\text{mm}$	内链板高度 $h_{2\text{ max}}/\text{mm}$	拉伸载荷 (单排) $F_Q^{①}/\text{kN}$	每米质量 (单排) $q/(\text{kg/m})$
05B	8.00	5.64	5.00	3.00	2.31	7.11	4.4	0.18
06B	9.525	10.24	6.35	5.72	3.28	8.26	8.9	0.40
08B	12.70	13.92	8.51	7.75	4.45	11.81	17.8	0.70
08A	12.70	14.38	7.92	7.85	3.98	12.07	13.9	0.60
10A	15.875	18.11	10.16	9.40	5.09	15.09	21.8	1.00
12A	19.05	22.78	11.91	12.57	5.96	18.10	31.3	1.50
16A	25.40	29.29	15.88	15.75	7.94	24.13	55.6	2.60
20A	31.75	35.76	19.05	18.90	9.54	30.17	87.0	3.80
24A	38.10	45.44	22.23	25.22	11.11	36.20	125.0	5.60
28A	44.45	48.87	25.40	25.22	12.71	42.23	170.0	7.50
32A	50.80	58.55	28.58	31.55	14.29	48.26	223.0	10.10
40A	63.50	71.55	39.68	37.85	19.85	60.33	347.0	16.10
48A	76.20	87.83	47.63	47.35	23.81	72.39	500.0	22.00

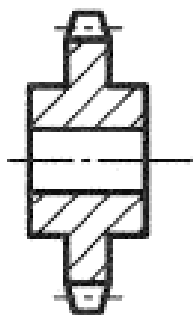
① 使用过渡链节时, 其极限载荷按表列数值的 80% 计算。

• 滚子链链轮常用材料和应用范围

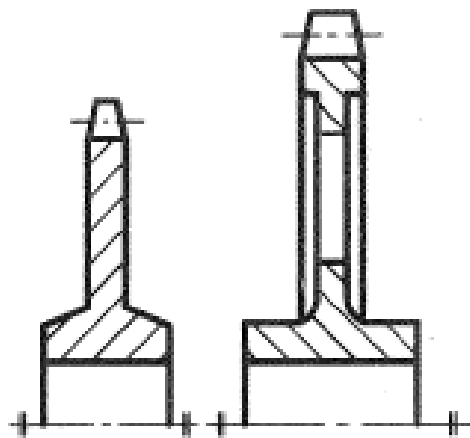
表 8.2 链轮常用的材料及应用范围

材 料	热 处 理	热处理后硬度	应 用 范 围
15、20	渗碳、淬火、回火	50~60 HRC	$z \leq 25$, 有冲击载荷的主、从动链轮
35	正火	160~200 HBW	在正常情况下, 齿数较多 ($z > 25$) 的链轮
40、50、ZG310-570	淬火、回火	40~50 HRC	无剧烈振动及冲击的链轮
15Cr、20Cr	渗碳、淬火、回火	50~60HRC	有动载荷及传递较大功率的重要链轮 ($z < 25$)
35SiMn、40Cr、35CrMo	淬火、回火	40~50 HRC	使用优质链条、重要的链轮
A3、A5	焊接后退火	140 HBW	中等速度, 传递中等功率的较大链轮
普通灰铸铁 (不低于 HT150)	淬火、回火	260~280 HBW	$z > 50$ 的从动链轮
夹布胶木	—	—	功率小于 6 kW, 速度要求较高, 要求传动平稳和噪声低的链轮

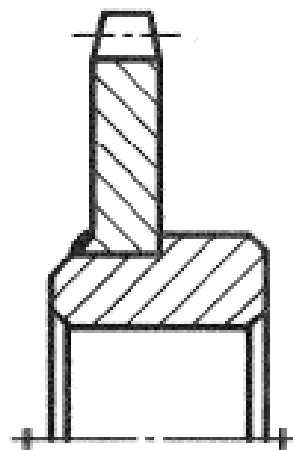
• 滚子链链轮结构



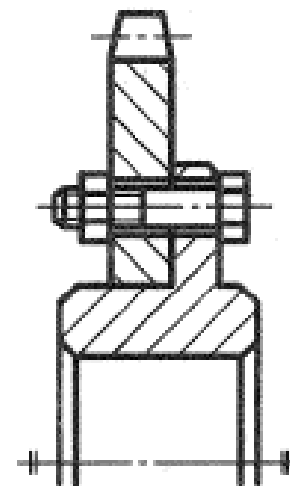
(a) 整体式



(b) 腹板式和孔板式



(c) 齿圈焊接式



(d) 齿圈螺栓连接

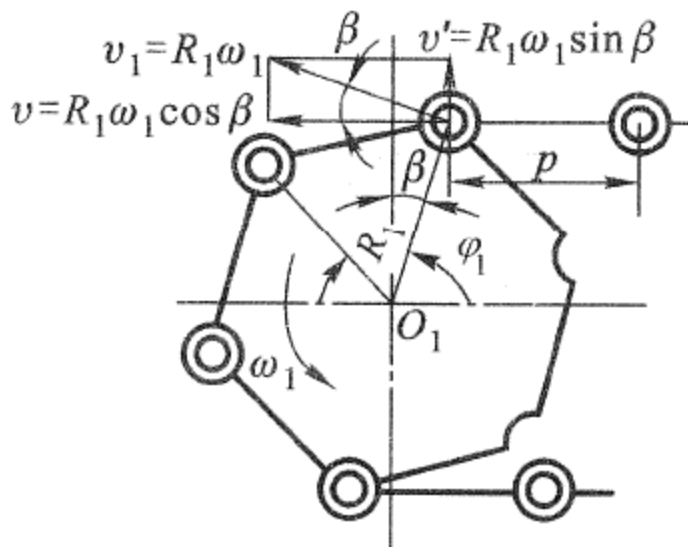


滚子链链轮的实物照片

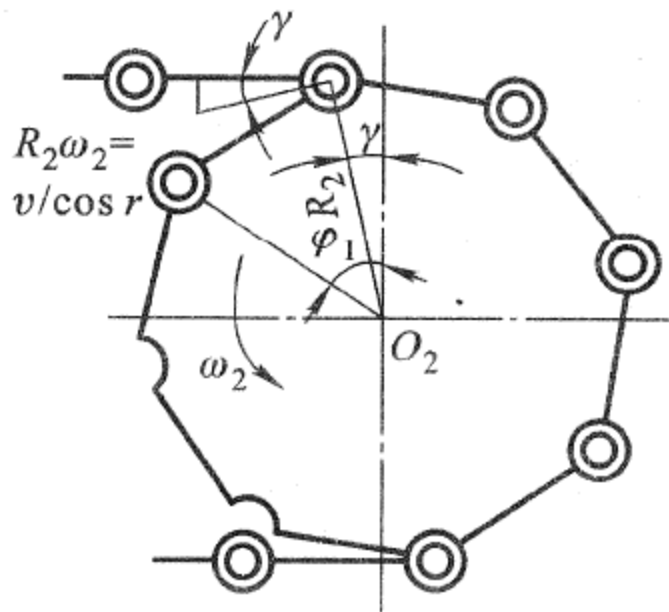
• 链传动的运动特性

— 链传动的运动不均匀性

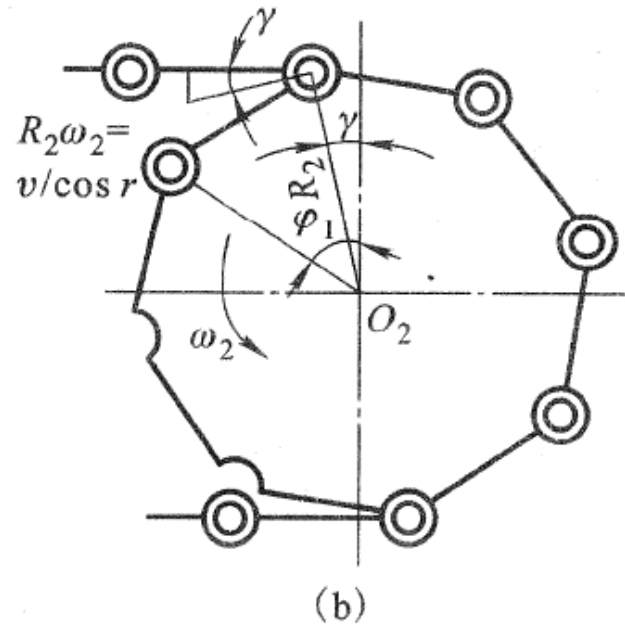
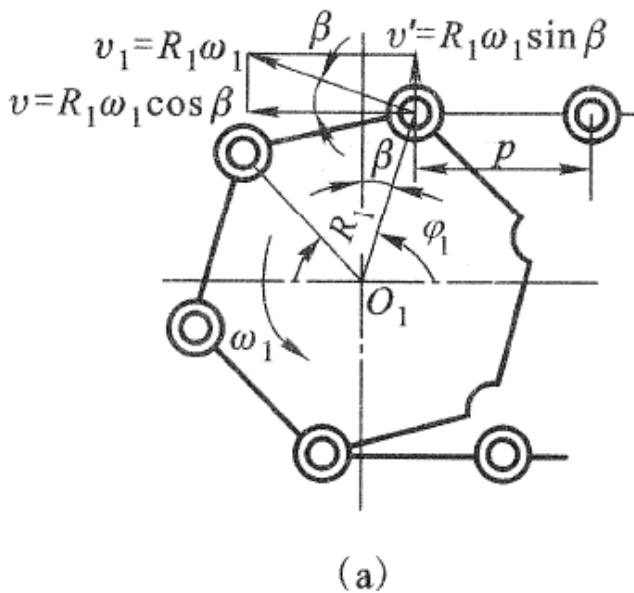
实际上，瞬时链速 v 和从动轮角速度 ω_2 及瞬时传动比 i_i 都是变化的。



(a)



(b)



主动轮

$$v_1 = R_1 \omega_1$$

链

$$v = v_1 \cos \beta = R_1 \omega_1 \cos \beta$$

从动轮

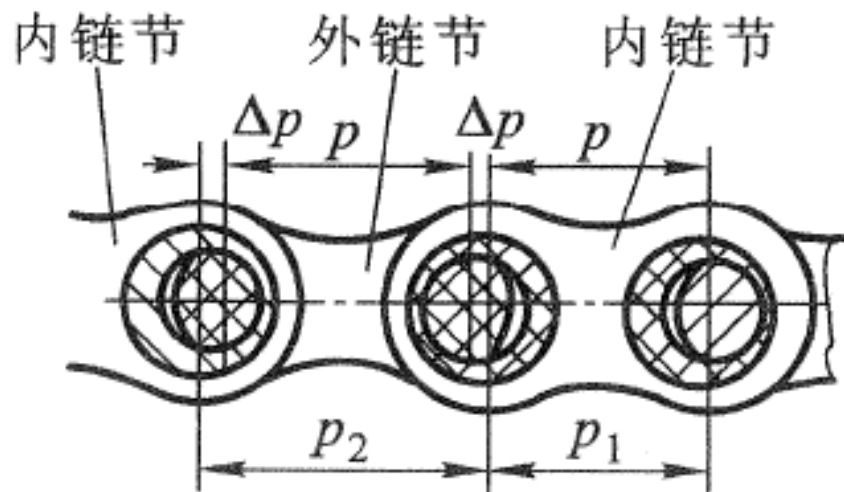
$$v_2 = \frac{v}{\cos \gamma} = \frac{v_1 \cos \beta}{\cos \gamma} = R_2 \omega_2$$

瞬时传动比

$$i_i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_2 \cos \gamma}{d_1 \cos \beta}$$

• 滚子链的主要失效形式

- 链的疲劳破坏
- 链的铰链磨损（外链节变长）
- 链的铰链胶合
- 链的静强度破断

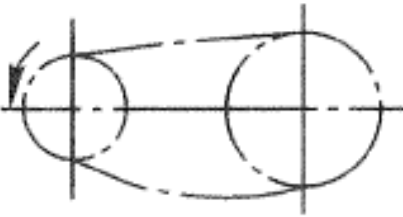
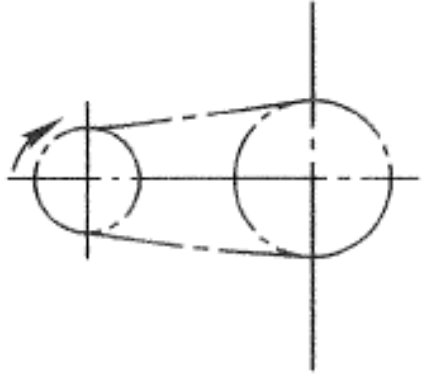
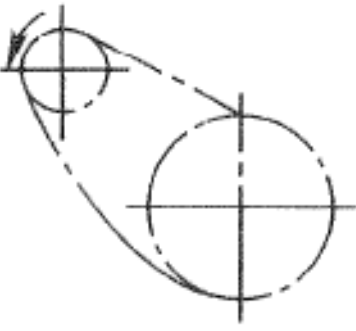
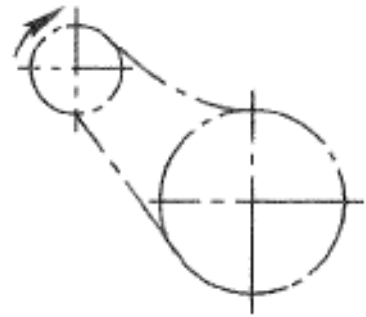


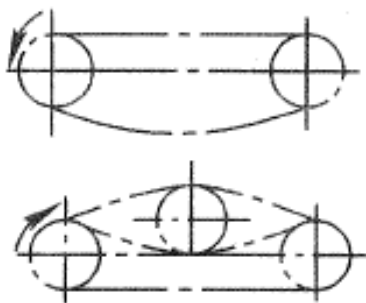
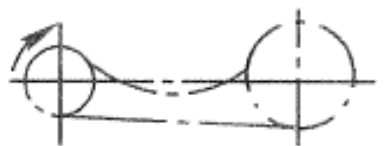
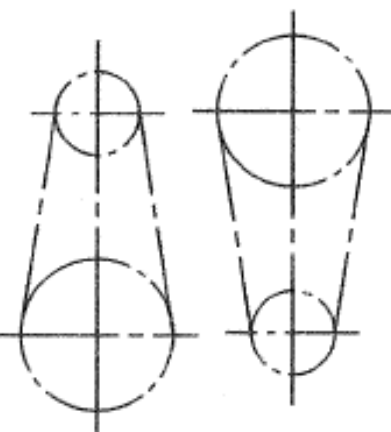
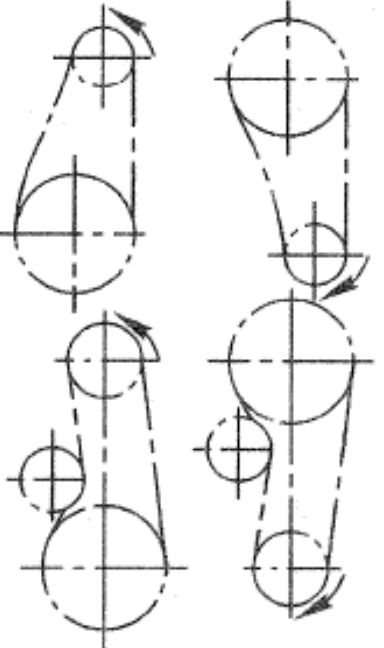
链条磨损后的实际节距

• 链传动的布置

- 1、两链轮回转平面应在同一铅垂平面、两轴线应平行
- 2、两链轮中心线与水平线夹角尽量小于 45°
- 3、下列情况松边在下面
 - 1) $a \leq 30p$ $i > 2$ 水平
 - 2) 倾斜角大
 - 3) $a \geq 60p$ $i < 2$ $z_1 \leq 25$
水平
- 4、若松边垂度过大，会啮合不良应张紧

• 链传动的布置

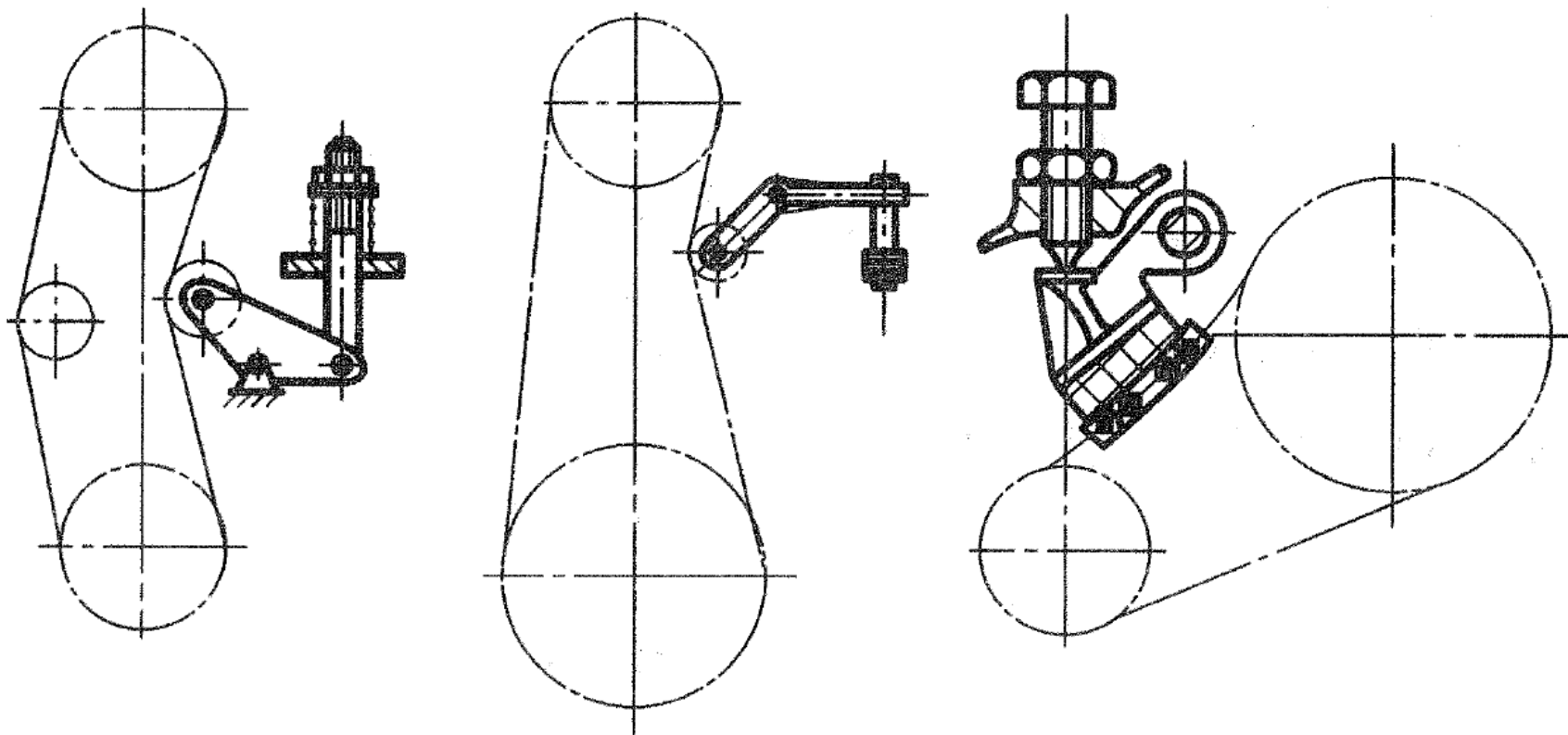
传动参数	正确布置	不正确布置
$i=2\sim 3$ $a=(30\sim 50)p$		
$i > 2$ $a < 30p$ 大传动比、小中心 距场合		

<p>$i < 1.5$ $a > 60p$ 小传动比、大中心 距场合</p>		
<p>垂直传动 i、a 为任意值</p>		

• 链传动的张紧

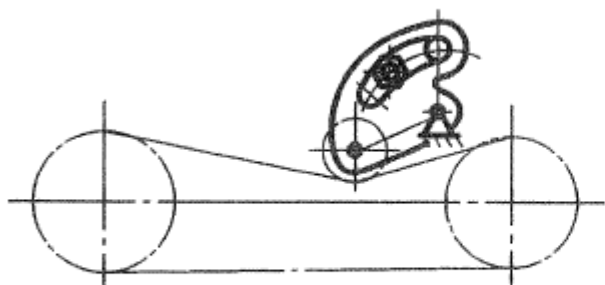
链传动太松：啮合不良、链边振动、跳齿

张紧方法：调整中心距、用张紧轮

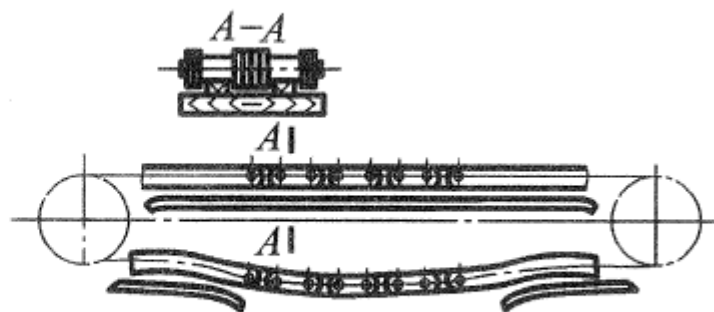


• 链传动的张紧

张紧方法：调整中心距、用张紧轮



(d)



(e)

• 链传动的润滑

润滑的作用：降低摩擦、减少磨损、散热

润滑方式：油浴润滑、润滑脂定期润滑



谢谢！