

The background features several technical drawings on a blue grid. At the top, there are two circular diagrams showing gear arrangements. Below them is a rectangular diagram with a central square and four corner circles, accompanied by a small text box that reads: "The MT004 Accessories KE includes several cables and a terminal block, creating a complete propulsion system driven by four independent motors." At the bottom, there is a detailed drawing of a motor assembly with a cylindrical body and a rectangular top section, featuring a logo and the text "RESEARCH & INNOVATION".

浙江大学 Hello World 机械组培训 机械传动的简单认识

信电学院 刘健宇

目录

- 1 传动系统简介
- 2 齿轮、蜗杆传动
- 3 螺旋传动
- 4 带、链传动
- 5 联轴器

1 传动系统简介

将动力源（或某个执行件）的速度、力矩传递给执行件，使该执行件具有某种运动出力的功能

作用：

1. 力的传递与变换
2. 运动的动力与变换

2 齿轮、蜗杆传动

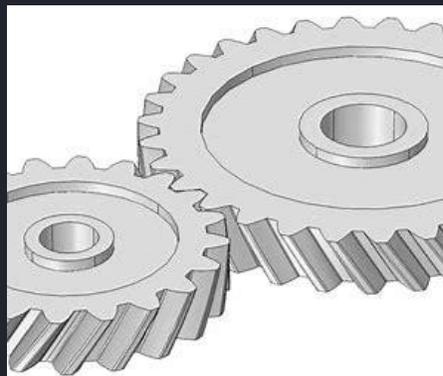
1 直齿圆柱齿轮



3 锥齿轮



2 斜齿轮



4 人字齿轮



2 齿轮、蜗杆传动

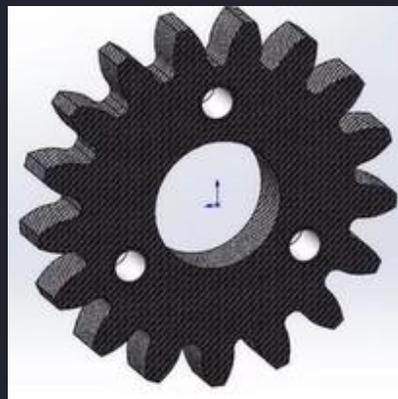
1 直齿圆柱齿轮

优点：

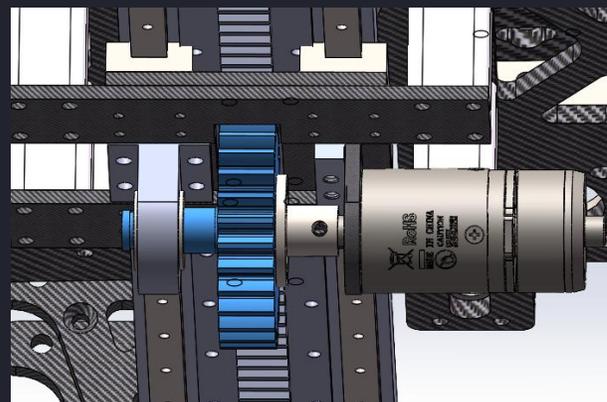
- 容易选购和加工，成本低
- 传动效率高
- 可以有较大的传动比（在做动力传动时一般1~8）
- 安装相对容易

缺点：

- 重合度较低



板材切割



3D打印

齿轮

2 齿轮、蜗杆传动

1 直齿圆柱齿轮

迈迪圆柱齿轮设计

强度 少差齿 函数 报告 计算 帮助视频

向导 设计参数 尺寸参数 齿轮精度 载荷

基本参数

理论齿数比: 2
实际齿数比: 2.0 %
齿数: 17 / 34
压力角: $\alpha = 20$
螺旋角: $\beta = 0$ 右旋
模数: $m = 2$ mm
中心距: $a_w = 61$ mm

单位齿尺寸

齿顶高系数: $H_a^* = 1$
顶隙系数: $c^* = 0.25$
齿根圆角: 0.38

齿宽

齿宽: 30 / 30 mm
齿宽系数: 0.8824
重合度: 1.5977

变位系数

变位系数: 0 / 0
总变位系数: 0
齿顶不过薄: 0.5336 / 0.0046
无根切情况: 0.0057 / -0.9887
允许根切的情况: -0.161 / -1.1553

A3 绘制齿轮1图纸 绘制齿轮2图纸 生成齿条 生成齿轮1 生成齿轮2

向导 设计参数 尺寸参数 齿轮精度 载荷

基本外形尺寸

分度圆弦齿厚: 9.333/2
当量齿数: $z_v = 17$
分度圆上的端面压力角: $\alpha_t = 20$
节圆压力角: $\alpha_w = 20$
节圆上的端面压力角: $\alpha_{tw} = 20$
基圆螺旋角: $\beta_b = 0$

分度圆弦齿厚: $s = 3.1371$
节圆直径: $d_w = 34$
理论中心距: $a = 51$
端面模数: $m_t = 2$
齿距: $p = 6.2832$
齿距: $p_t = 6.2832$
基圆齿距: $p_{tb} = 5.9043$

D型孔 1模30齿



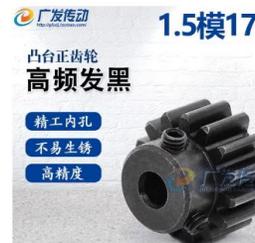
台阶25mm
总厚18mm
齿厚10mm
齿外径32mm

可选D孔: 6*5, 8*7, 10*9

精加工内孔
不易生锈
高精度

正齿轮 1模/1M/30 齿 T D形/D型/成品孔 金属电机凸台/带台...

1.5模17齿



凸台正齿轮
高频发黑

正齿轮 1.5模17齿/1.5M17T凸台 齿轮 内孔6-12精加工直齿...

正齿轮 2模28齿



齿面高频 表面发黑

台阶约45mm
总高约34mm
齿高约20mm
齿外径约60mm

可选内孔: 8-25mm

正齿轮 2模28齿/2M28T/带台阶/高频发黑/凸台成品内...

正齿轮 2模30齿



齿面高频 表面发黑

台阶约50mm
总高约34mm
齿高约20mm
齿外径约64mm

可选内孔: 8-25mm

凸台正齿轮/2模30齿/2M30T/带台阶/高频发黑/凸台成品内...

正齿轮 2模25齿



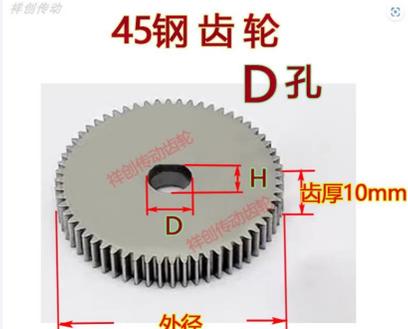
齿面高频 表面发黑

台阶约40mm
总高约34mm
齿高约20mm
齿外径约54mm

可选内孔: 8-25mm

凸台正齿轮/2模25齿/2M25T/带台阶/高频发黑/凸台成品内...

45钢 齿轮 D孔

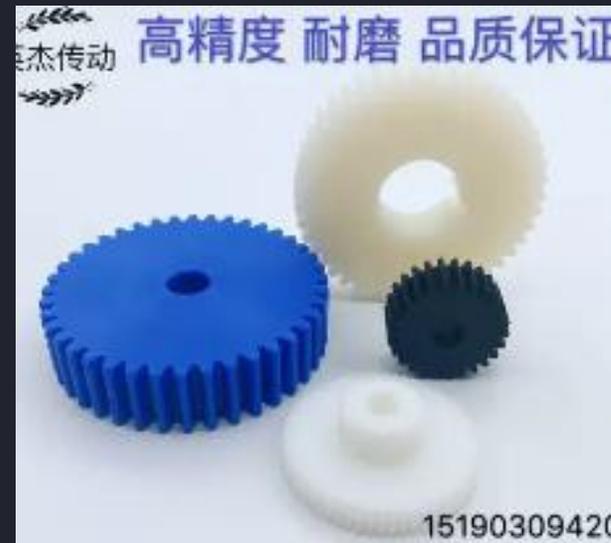


外径
齿厚10mm
D
H

孔可选 (D*H): 其他内孔尺寸备注或者联系客服

齿数	分圆C	顶圆D	E	孔D [D*H]
1模10齿	10	12	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5;
1模11齿	11	13	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5;
1模12齿	12	14	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7;
1模13齿	13	15	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7;
1模14齿	14	16	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7;
1模15齿	15	17	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7;
1模16齿	16	18	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7;
1模17齿	17	19	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7;
1模18齿	18	20	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7; 10*9;
1模19齿	19	21	10	4*3.5; 5*4.5; 6*5.5; 8*7; 10*9;

杰传动 高精度 耐磨 品质保证



15190309420

2 齿轮、蜗杆传动

1 直齿圆柱齿轮



模数：

取决于自身载荷大小，
一般选择1.5、2、3

尽量保证在满足强度的条件
下选取足够小的模数

齿宽：

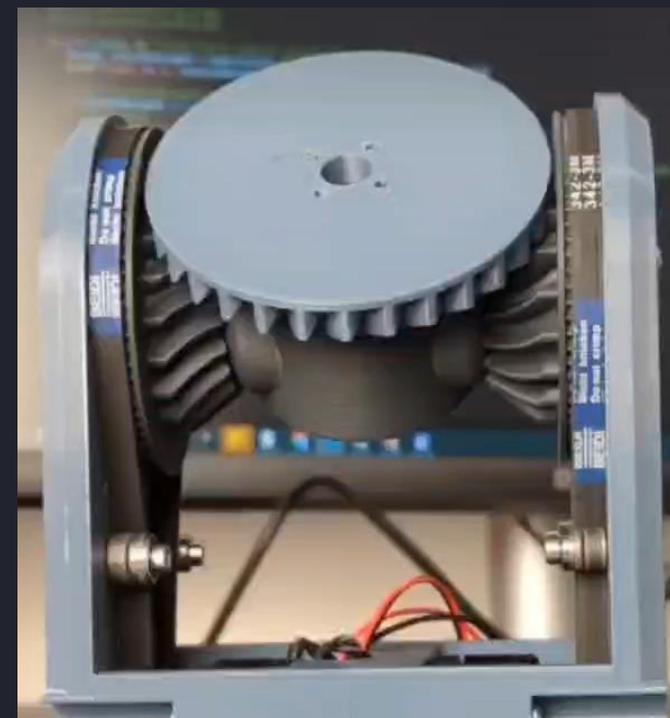
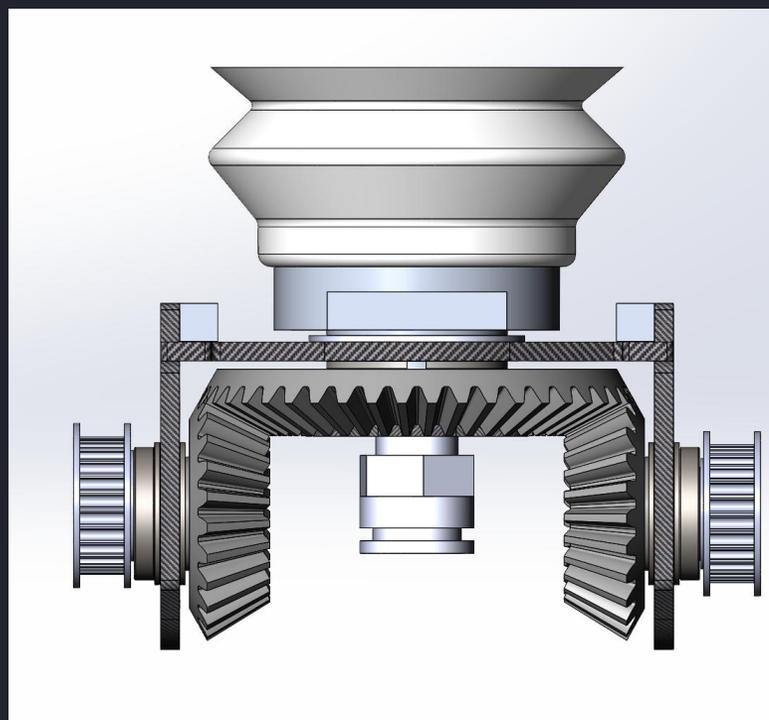
小齿轮齿宽需**大于**大齿轮齿
宽

2 齿轮、蜗杆传动

2 锥齿轮

特点：

- 可以实现交错轴的转动
- 结构更紧凑
- 制造和安装相对困难



2 齿轮、蜗杆传动

2 锥齿轮

迈迪圆锥齿轮设计

报告 计算 演示视频

向导 设计参数 尺寸参数 齿轮精度 载荷

基本参数

轴交角 Σ 90

齿数比 u 2

齿数 z_1, z_2 17 34

压力角 α 20

中点螺旋角 β 0 右旋

大端模数 m 2 mm

单位齿尺寸

齿顶高系数 H_a^* 1

顶隙系数 c^* 0.2

齿根圆角 0.38

齿宽

齿宽 b 11.404 mm

齿宽系数 Φ_R 0.3 说明

重合度 1.9563

变位系数

变位系数: x_1, x_2 0 0

总变位系数 0

齿顶不过薄 0.4836 -0.0454

无根切情况 -0.1613 -0.1613

允许根切的情况 -0.3196 -0.3196

生成齿轮1 生成齿轮2



2 齿轮、蜗杆传动

3 蜗轮蜗杆

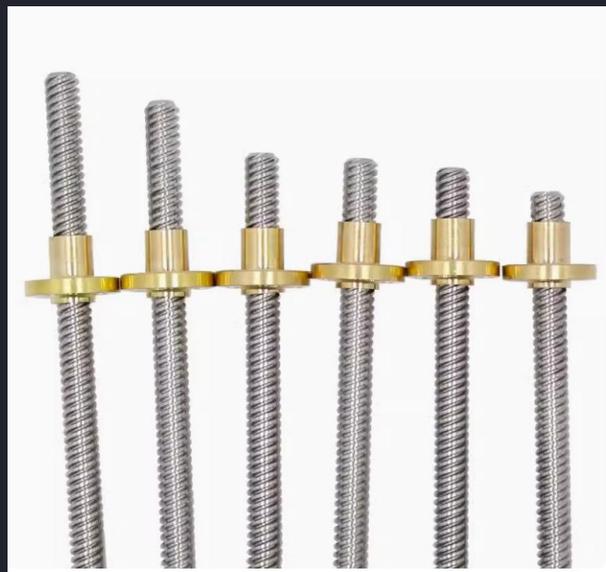


特点：

- 垂直轴的传动
- 减速比可以很大：蜗轮齿数/蜗杆头数
- 可以自锁
- 传动效率低、磨损和发热严重
- 头数越少，减速比越大，自锁性越好，效率越低

3 螺旋传动

螺旋传动主要分为：
滑动螺旋（滑动丝杆）
滚动螺旋（滚珠丝杆）
静压螺旋（不常用）



滑动螺旋（滑动丝杆）



滚动螺旋（滚珠丝杆）

蜗轮蜗杆

3 螺旋传动

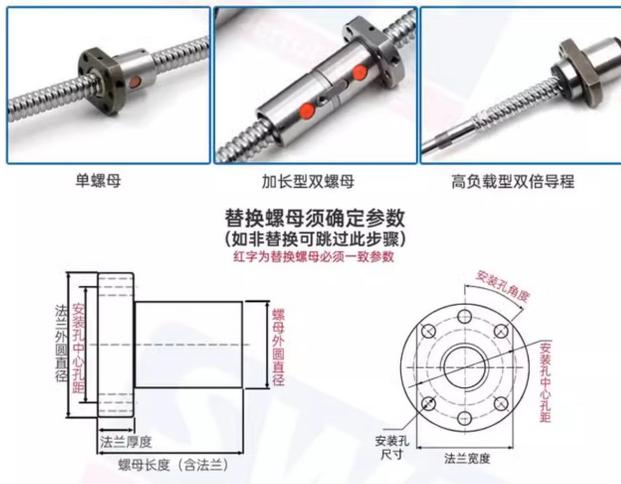
STEP1.选择丝杆导程



STEP2.选择丝杆精度



STEP3.选择螺母



STEP4.选择安装座

(决定两端加工尺寸 如自备安装座请提供加工图纸)



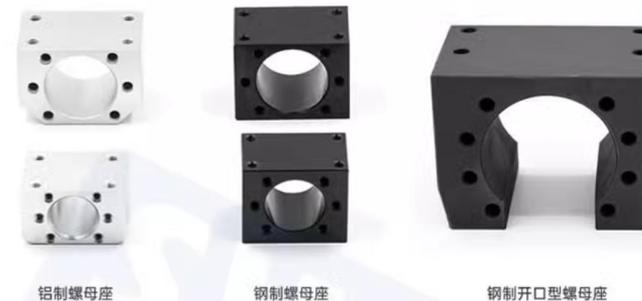
STEP5.如何计算长度

(不会计算可联系客服帮助计算)



STEP6.选择螺母座

(自备工件或不需要螺母座可跳过)



4 带、链传动

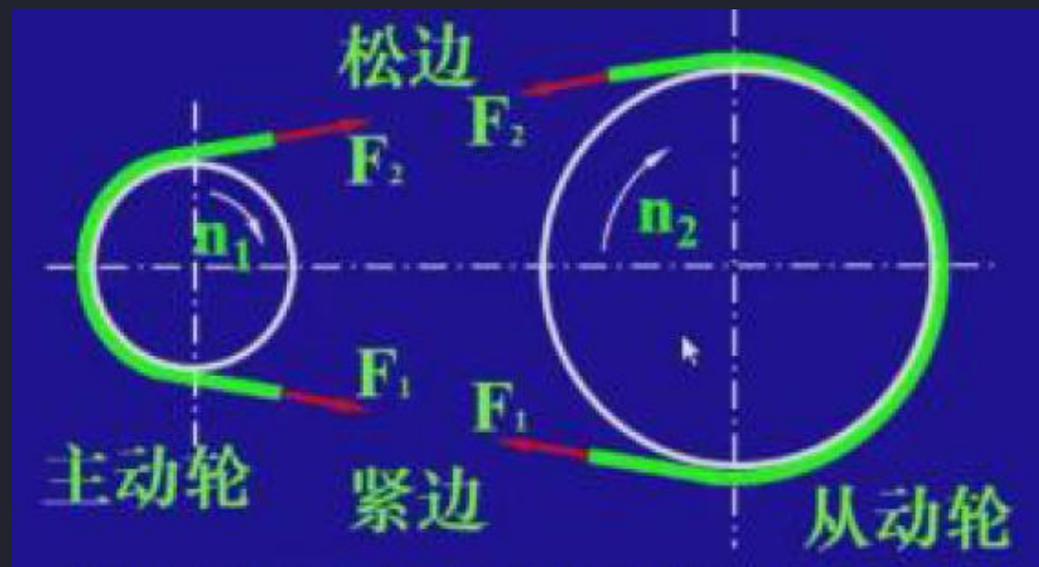
摩擦型带轮是工业与生产中较常见的带轮

优点：

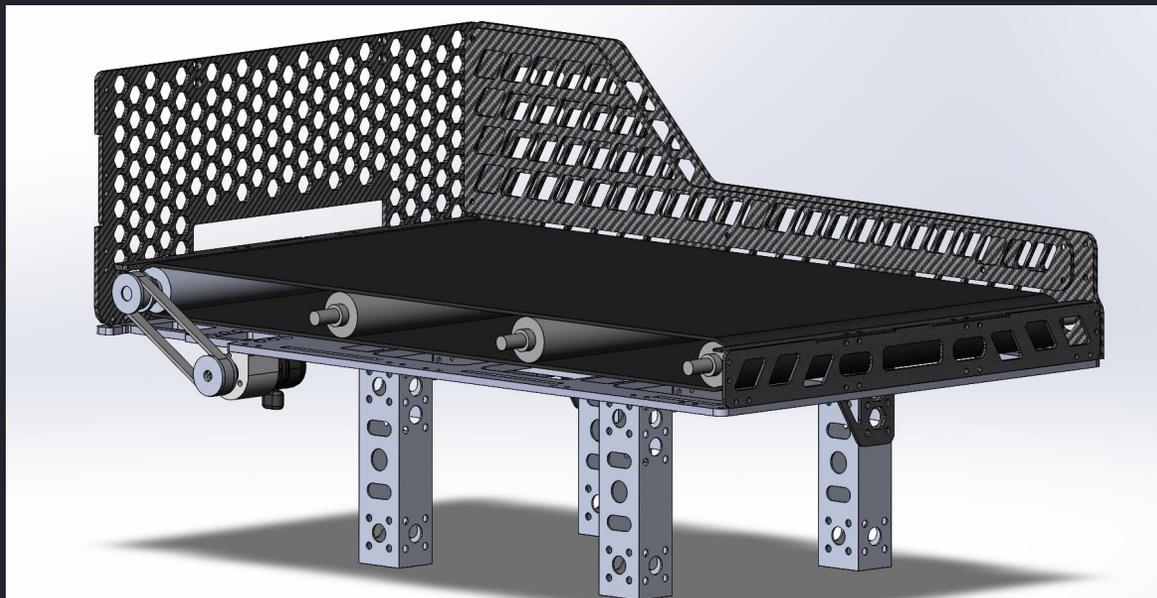
1. 传动平稳
2. 具有良好的挠性，可以缓和冲击、吸收振动
3. 结构简单、成本低
4. 自带过载保护
5. 可以作为运输机构使用

缺点：

1. 径向压力大，需要张紧
2. 效率低
3. 传动比不精确

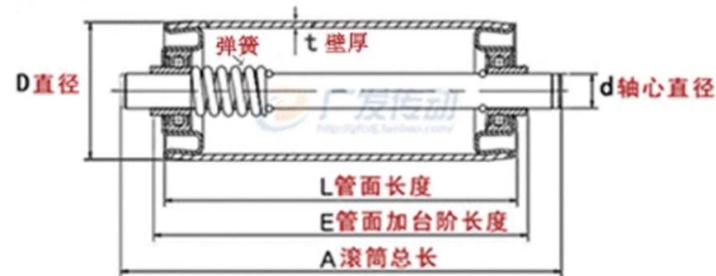


摩擦型带轮



矿仓平面带传动

滚筒平面示意图



无动力滚筒



平面带



滚花滚筒

4 带、链传动

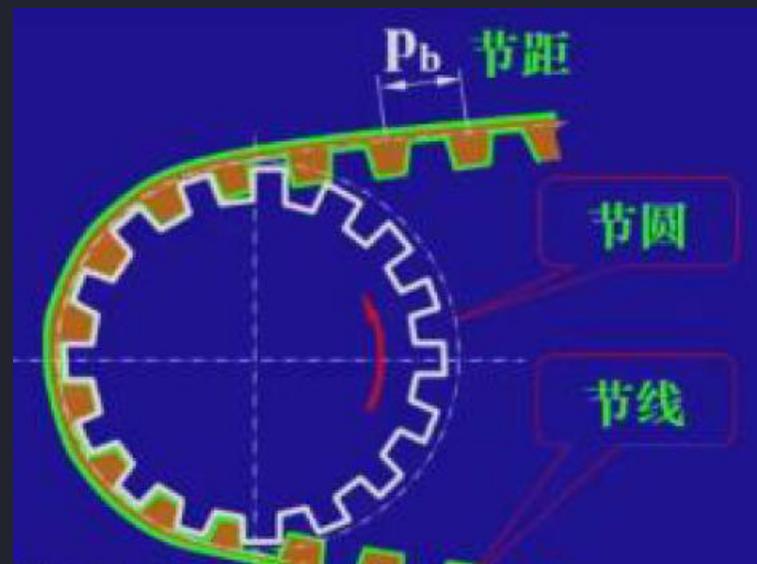
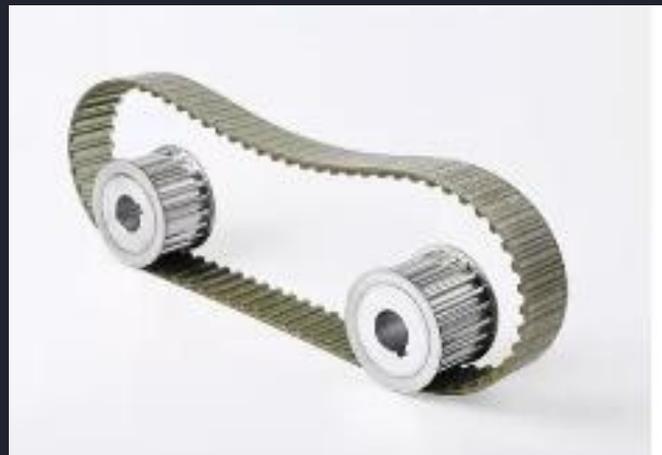
依靠带齿和轮齿之间的啮合实现传动

优点：

1. 传动比恒定
2. 传动效率高
3. 初拉力小，轴的载荷小

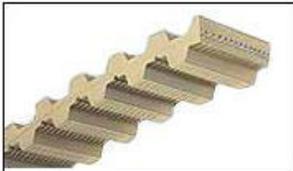
缺点：

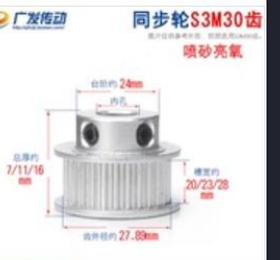
1. 需要张紧
2. 负载过大会脱齿



啮合型带轮（同步带）

4 带、链传动

		
橡胶方齿同步带 MXL、XL、L、H、XH、XXH	双面橡胶方齿同步带 DXL、DL、DH	圆弧齿同步带 3M、5M、8M、14M
		
双面圆弧齿同步带 D5M、D8M	聚氨酯同步带 T2.5、T5 T10、T20、AT5、AT10、AT20	双面齿聚氨酯同步带 DT5、DT10
		
聚氨酯开口同步带T5 T10、T20、AT5、AT10、AT20、 XL、L、H、XH、HTD5M、8M、14M	六角带 AA、BB、CC	无缝平皮带 FL、FM、FH

 <p>同步轮 S3M20 齿 BF型小台阶 可选内孔: 6-10mm 台阶约 14mm 槽宽约 11mm 总高约 23mm 齿外径约 18.34mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>	 <p>同步轮 S3M32 齿 喷砂亮氧 台阶约 24mm 槽宽约 7/11/16mm 总高约 20mm 齿外径约 29.8mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>	 <p>同步轮 S3M15 齿 K型大台阶 可选内孔: 4-8mm 台阶约 18mm 槽宽约 11mm 总高约 20mm 齿外径约 13.56mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>	 <p>同步轮 S3M24 齿 喷砂亮氧 台阶约 17mm 槽宽约 7/11/16mm 总高约 18/23/27mm 齿外径约 22.16mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>
同步轮 S3M20齿/T 槽宽11 BF型 K型 STS S3M带台阶/凸台同步皮带 ¥ 7.20	同步轮 S3M32齿/T槽宽7/11/16BF型 STS S3M带台阶/凸台同步皮带 ¥ 7.90	同步轮 S3M15齿 槽宽11 K型大台阶 同步皮带带轮 内孔4-8 ¥ 7.20	同步轮S3M24齿/T槽宽7/11/16 BF型K型 STS S3M带凸台阶同步皮带 ¥ 7.20 ¥ 7.50
 <p>两面平 S3M20 齿 可选内孔: 5-10mm 挡边约 22mm 槽宽约 11mm 总高约 15mm 齿外径约 18.34mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>	 <p>两面平 S3M25 齿 可选内孔: 4-12mm 挡边约 28mm 槽宽约 11mm 总高约 15mm 齿外径约 23.11mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>	 <p>两面平 S3M32 齿 可选内孔: 5-14mm 挡边约 35mm 槽宽约 11mm 总高约 15mm 齿外径约 29.8mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>	 <p>同步轮 S3M30 齿 喷砂亮氧 台阶约 24mm 槽宽约 7/11/16mm 总高约 20/23/28mm 齿外径约 27.83mm</p> <p>一站式购物 销售 轴承 齿轮 同步轮 同步带 等传动件</p>
S3M20齿 两面平 槽宽11 同步皮带	S3M25齿 两面平 槽宽11 同步皮带	S3M32齿 两面平 槽宽11 同步皮带	同步轮S3M30齿/T槽宽7/11/16 BF

啮合型带轮（同步带）

4 带、链传动

迈迪带轮设计-同步带

V带设计 平带设计 同步带设计 多楔带设计

设计计算 带轮参数 小带轮设计 大带轮设计

设计功率Pd(KW)
Pd = 5 (Ka P) 工况系数Ka= 1 Ka 传递的功率P= 5

带轮转速(r/min)
n1= 1440 传动比i 2.88
n2= 500

带型及节距
 梯形齿 选择带型 带型:
 圆弧齿 选择节距 节距Pb: mm

带轮齿数
小带轮Z1min= 取z1=
计算Z2=iZ1= 取z2=

带轮节圆直径
d1= 查询 取d1=
d2= 查询 取d2=

轴间距a
初定轴间距
实际轴间距a= 带速v=

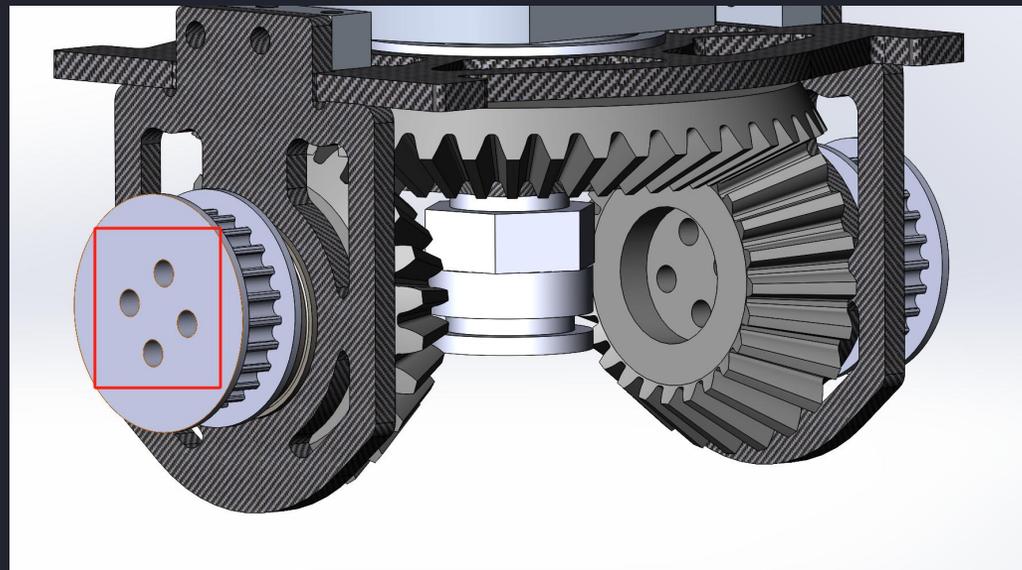
皮带参数
计算带长Lo= 选择节线长
节线长上齿数z= Lp=

选定带宽bs
计算bs= 标准带宽
作用在轴上的力Fq= 查询

啮合齿数
Zm= Kz= α1=

基本额定功率P0= 查询

【按F1查看帮助】 下一步

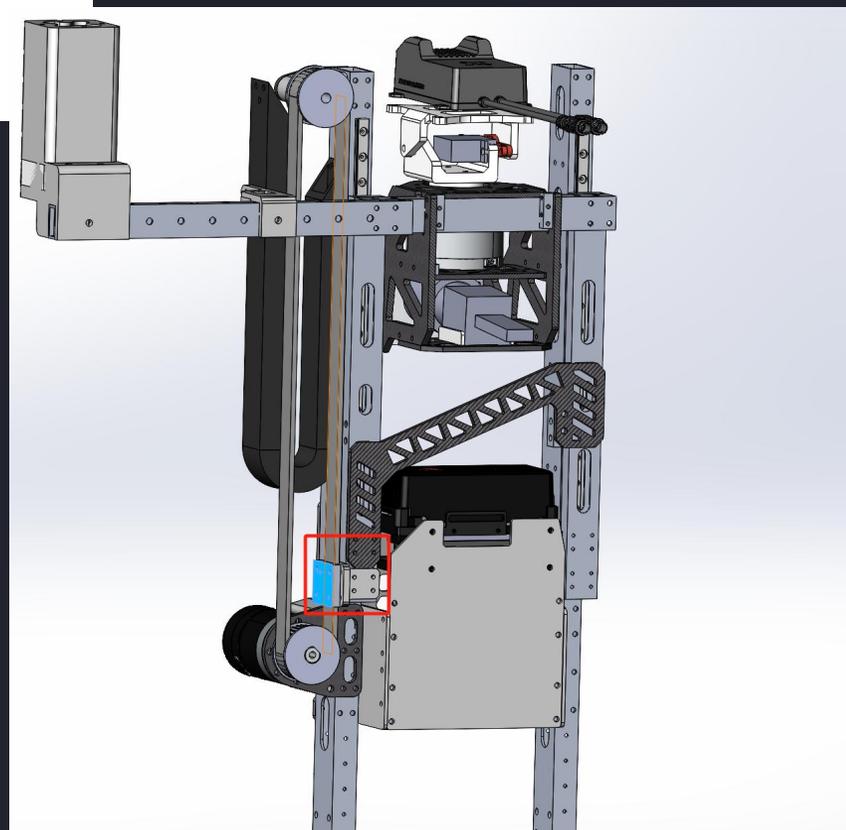
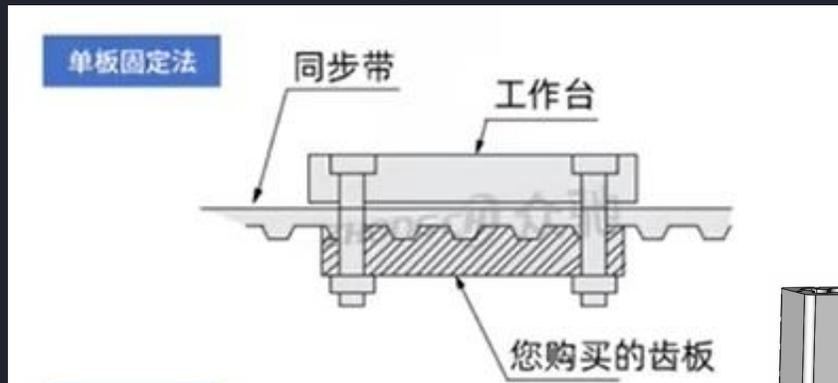


啮合型带轮（同步带）

4 带、链传动

同步带用于位置控制时

依靠压板与带齿啮合联结



4 带、链传动

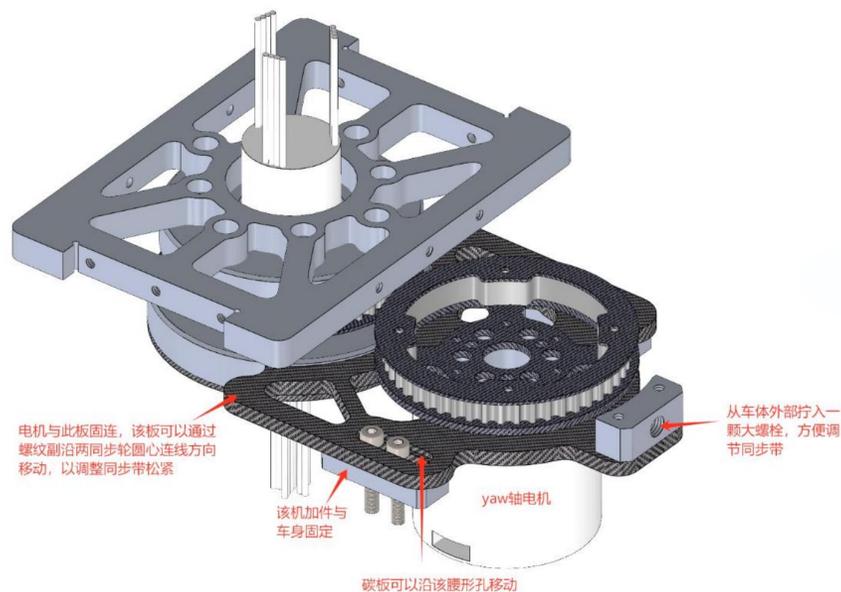
张紧方式：

1. 调整中心距
2. 使用张紧轮



啮合型带轮（同步带）

4 带、链传动



为了保证云台复位正常，传动比必须是 1 : 1，这点应该在新人机械开始画图前及时告知。

此外，同步带宽度应略小于同步轮宽度，因为同步带在运作过程中不会保持与同步带轮完全水平，有概率摩擦到同步带轮挡边产生异响，这也许会加快同步带的磨损并影响传动，虽然在整个赛季中两辆平衡步兵都未更换过同步带。

4 带、链传动

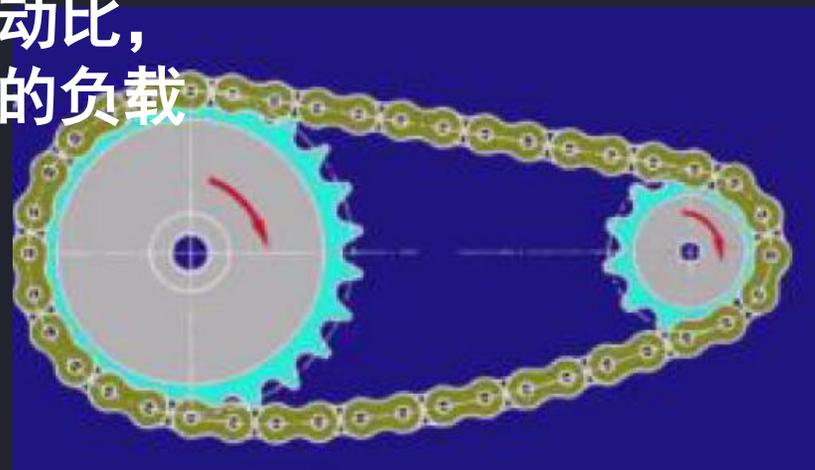
链轮是有中间挠性件的啮合传动，由链轮和环形链条组成

优点：

1. 与齿轮相比，可以远距离传动，制造和安装精度要求低
2. 与带轮（摩擦型）相比，能保证准确的平均传动比，效率相对较高，所需张紧力小甚至无需张紧，轴的负载小
3. 与同步带相比，负载能力强

缺点：

1. 瞬时传动比不稳定，平稳性差
2. 比同步带重

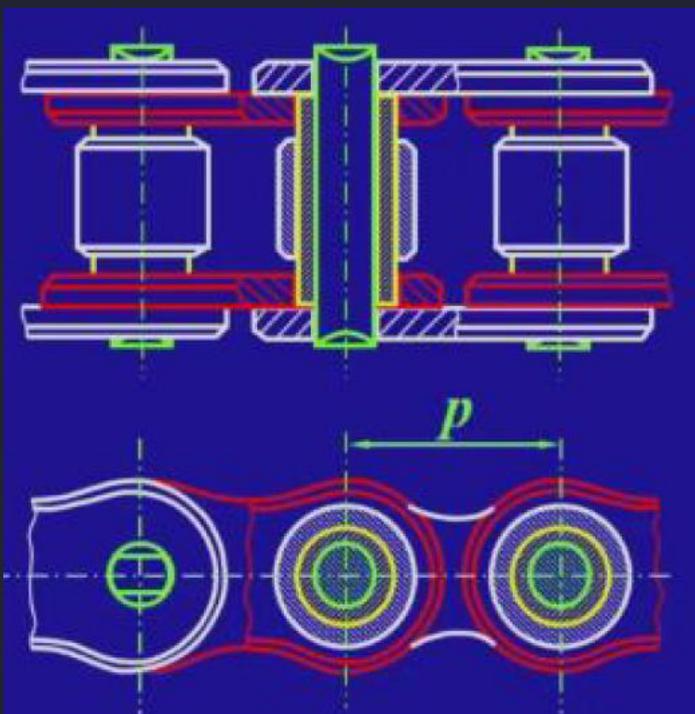


链轮

主要参数：节距 p

滚子链上相邻两滚子中心的距离

p 越大，链条上的各零件尺寸越大，所能传递的功率就越大



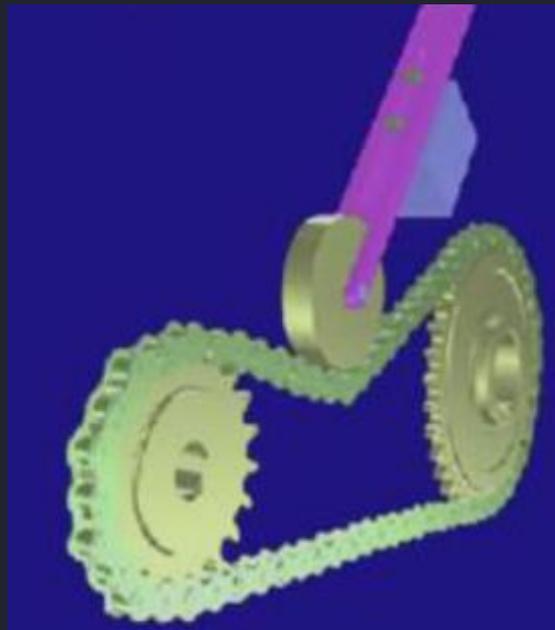
在相同节距下，链条长度以链节数表示
最好取偶数，否则会出现过渡链节

链轮

链传动的布置原则：

1. 两轴平行，两链轮位于同一平面内
2. 链条应布置在竖直平面内
3. 松边、紧边的布置与中心距、轮轴是否在同一水平面内有关（松边最好在下）

链传动张紧不影响工作能力
而是控制松边垂度，防止拖链和跳齿



链轮

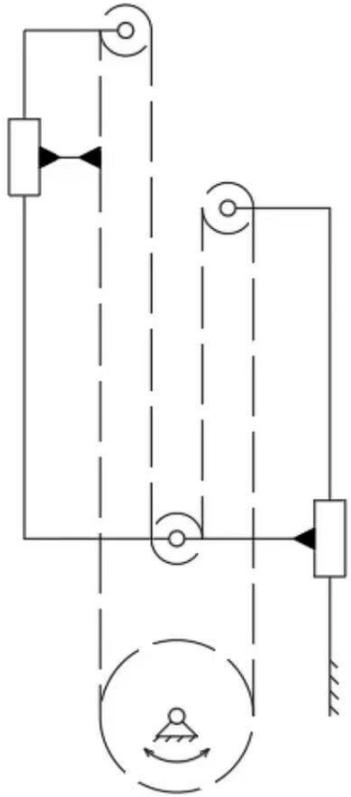


图 2-7 链条升降机构简图



4 带、链传动

迈迪链轮设计--滚子链

滚子链设计 齿形链设计

设计参数 生成模型 张紧与故障

选择链排数和类型 链轮齿数 ($17 \leq Z \leq 114$)

排数: 单排 类型: A型 主动轮: 17 从动轮: 25 传动比: 1.5

设计功率

$P_c = 12$ (P*f1*f2*Km) P: 12 f1: 1 f2: 1 Km: 1

链条节距

主动轮转速n1 300 从动轮转速n2 200 链号 16A 查询 节距p(mm) 25.4

初定中心距

最小中心距 A0min: 8.5 * p 实际取 A0: 30 * 说明

确定中心距

理论中心距a 774.02 选取 Δa $\Delta a = 0.004$ a 实际中心距a' 770.9 $0.002 \leq \Delta a \leq 0.004$

润滑方法

润滑方式: 油池润滑或油盘 查询 小链轮包角 α_1 : 175.21 ($\alpha_1 \geq 120^\circ$)

链条参数

链长节数X0 81.05 实际链长节数X 82

链条长度L 2.08 (m) 链速v(m/s) 2.16

计算力

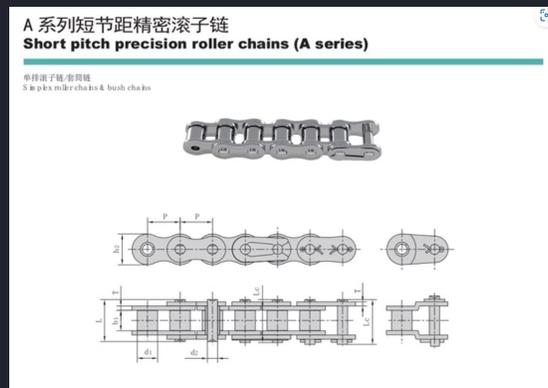
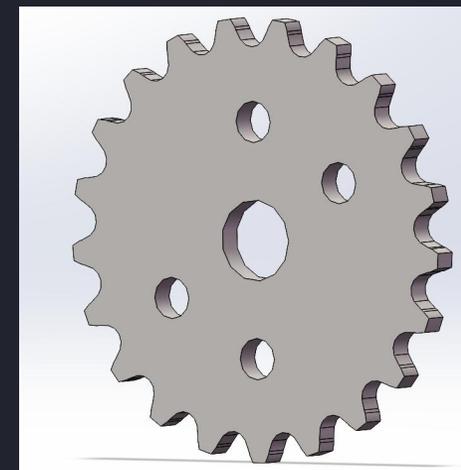
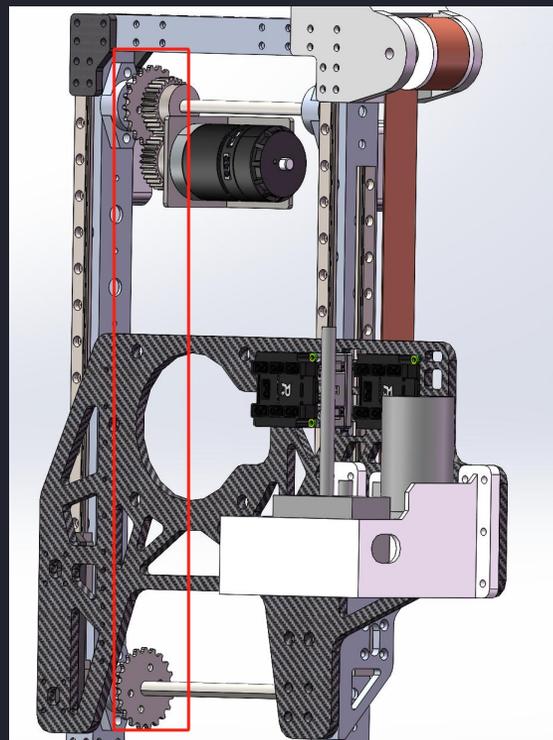
有效圆周力F(N): 5555.56 输入系数 $f_5 = 1.15$ $1.15 \leq f_5 \leq 1.20$

轴上的拉力Fq(N): 6388.89

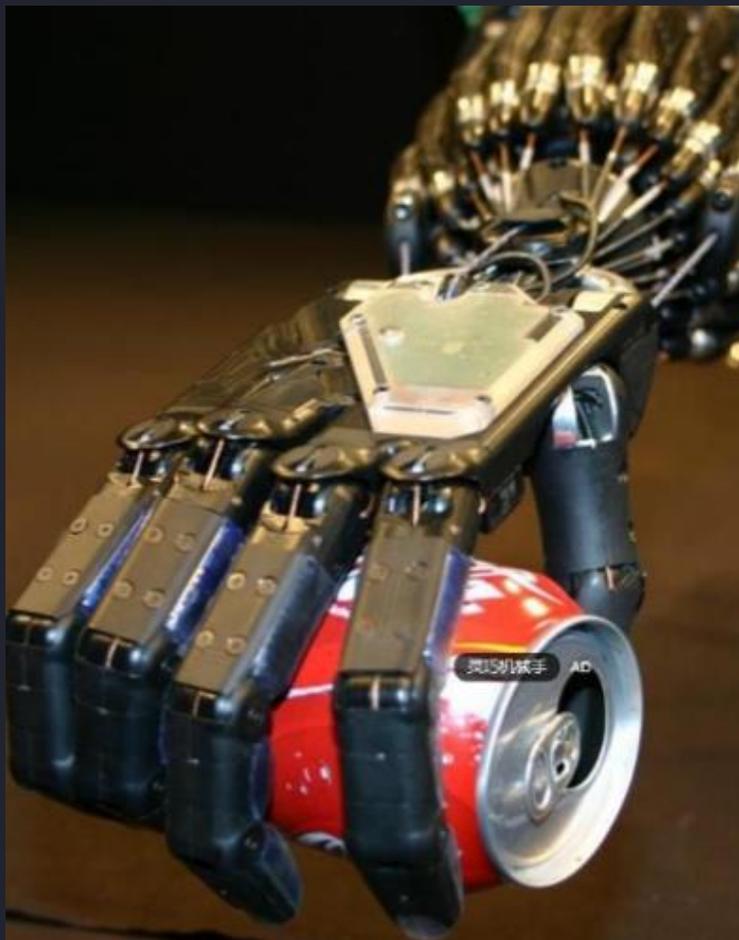
分度圆直径

主动轮 138.232 从动轮 202.66

【按F1查看帮助】 下一步



线驱



- 类似于滑轮组
- 及其节省空间
- 只能单向驱动

选择

- 空间布置
- 减速比要求
- 传动间距
- 载荷
- 重量
- 成本
- 特殊要求（自锁、过载保护）

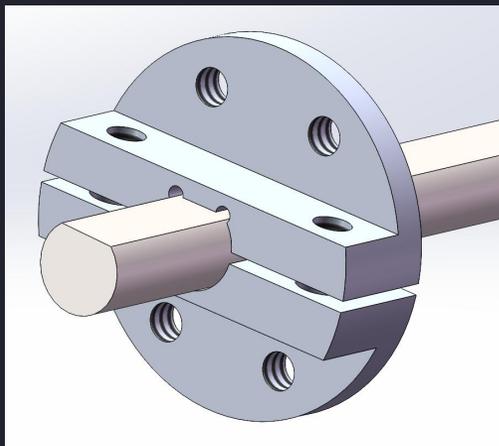
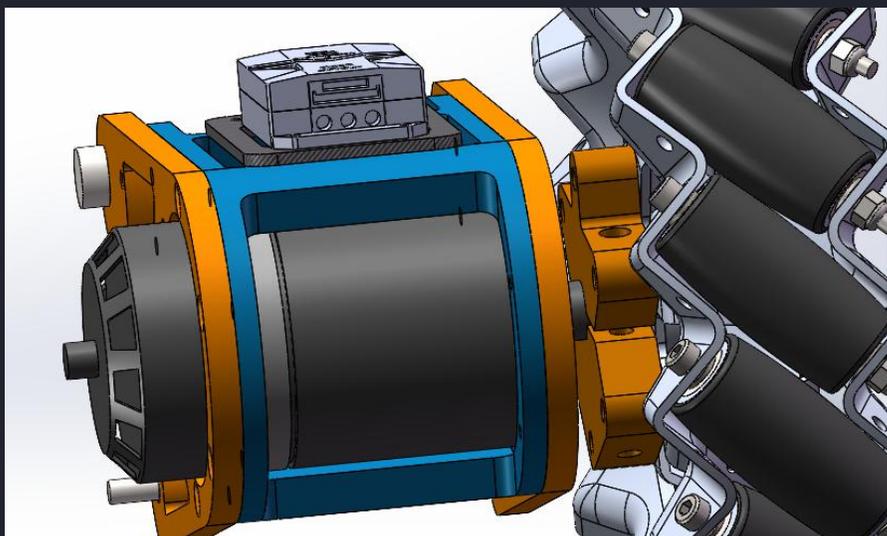
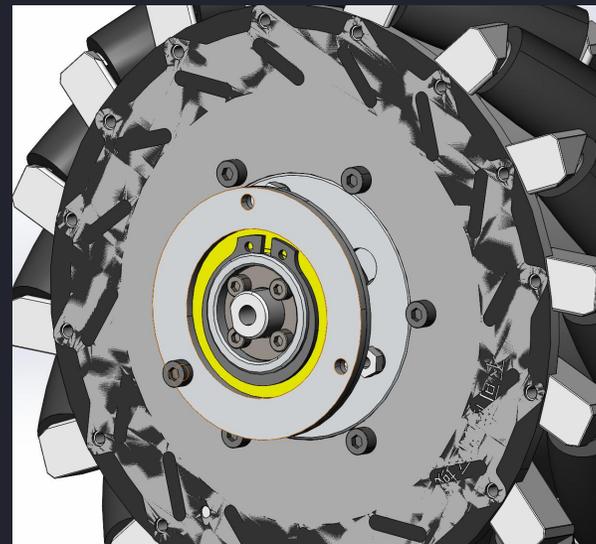
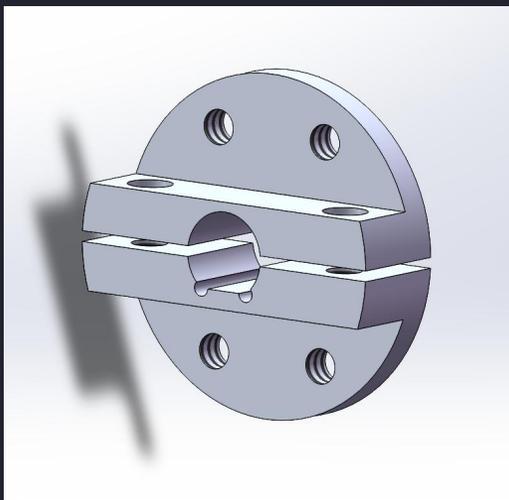
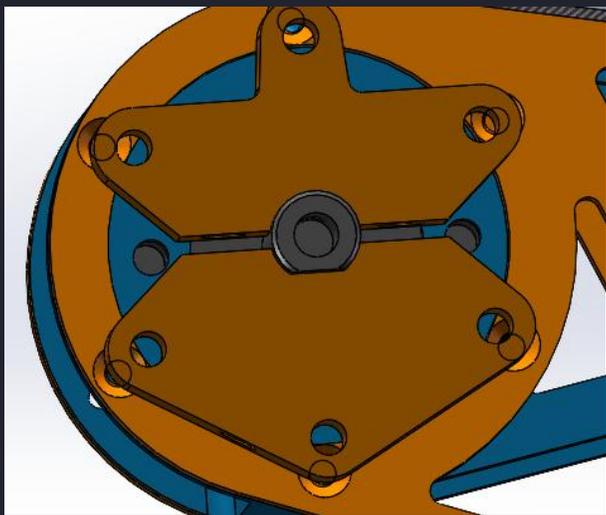
联轴器——刚性联轴器

刚性联轴器：

1. 结构简单、节省空间
2. 可高度定制化
3. 无法补偿两轴的偏移，对两轴的对中性要求较高
4. 使用时需要处理电机轴受到的弯矩

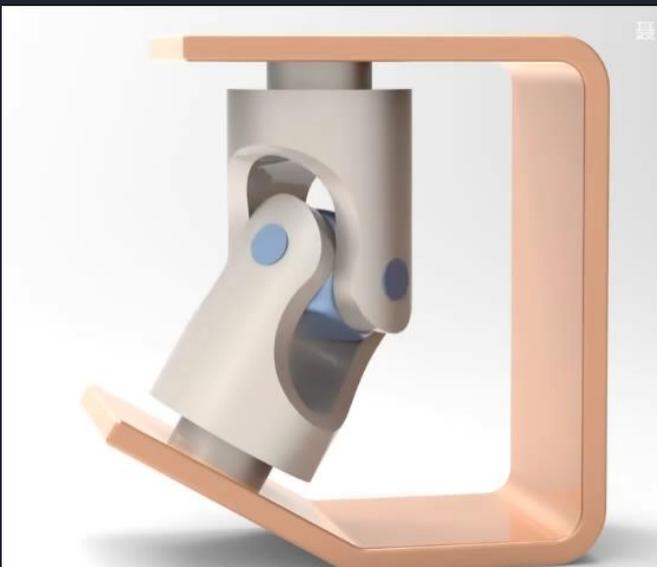


联轴器——刚性联轴器



联轴器——挠性联轴器

无弹性元件的挠性联轴器



有弹性元件的挠性联轴器



- 补偿偏移
- 承受振动与弯矩
- 寿命短、
- 轴向长度较长