

目录

01		04	
圆柱直齿轮机构		行星齿轮机构	
02		05	
锥齿轮与锥齿轮机构		涡轮蜗杆机构	
03		06	
圆柱直齿轮与皇冠齿轮机构		运动仿真	

实战案例讲解

01

1、手机支架

齿轮与齿轮结构传动
齿轮与齿条结构传动
传动比计算
运动仿真模拟

02

2、冲牙器

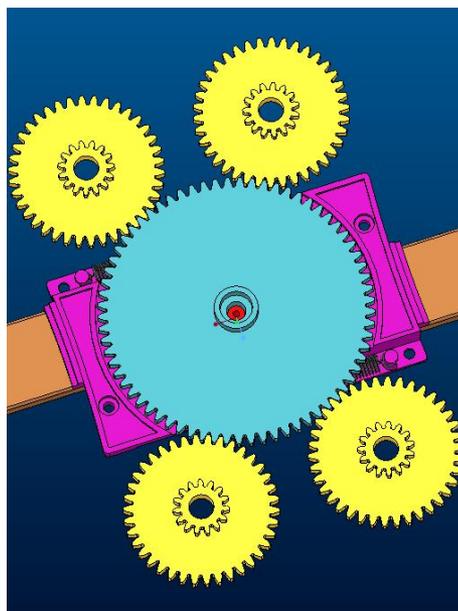
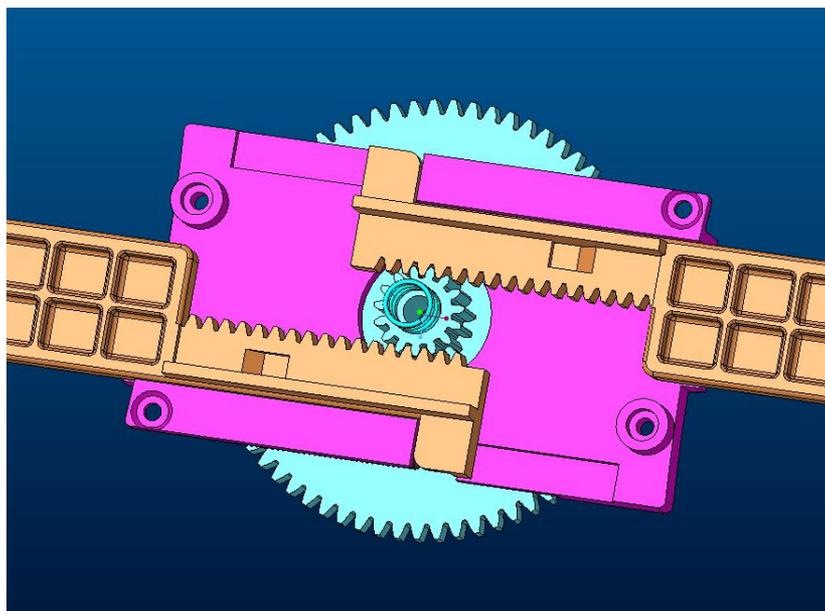
锥齿轮与锥齿轮结构传动
偏心机构行程计算
直齿轮与冠齿轮结构传动
传动比计算
运动仿真模拟

03

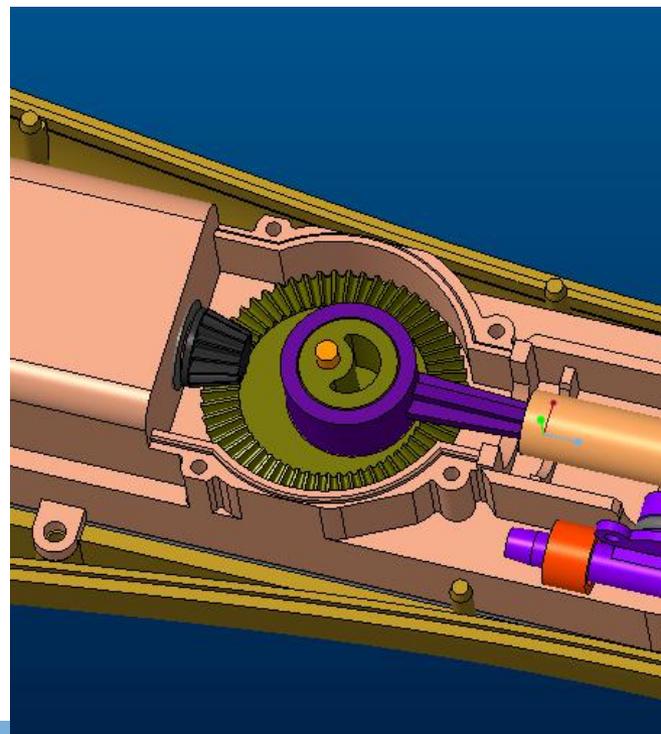
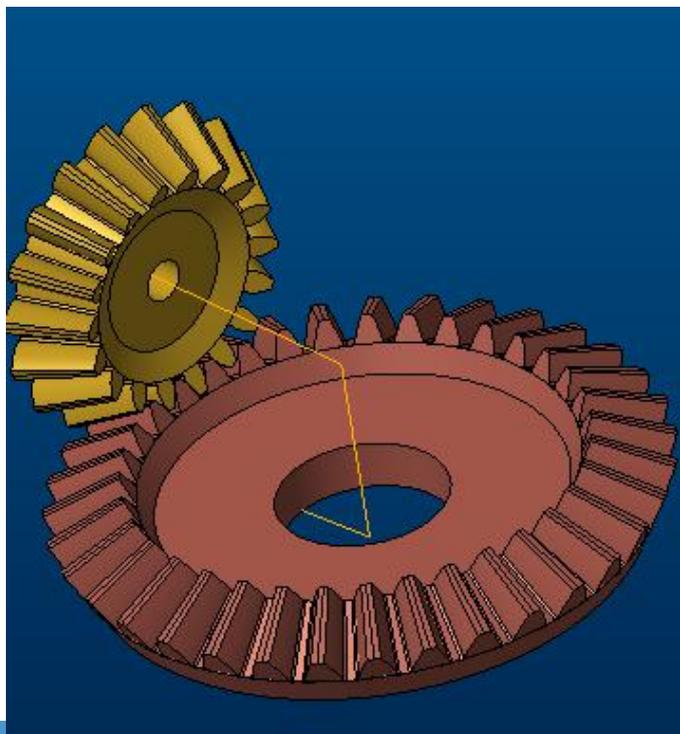
3、转轴针

行星齿轮结构传动
行星齿轮减速比计算
运动仿真模拟

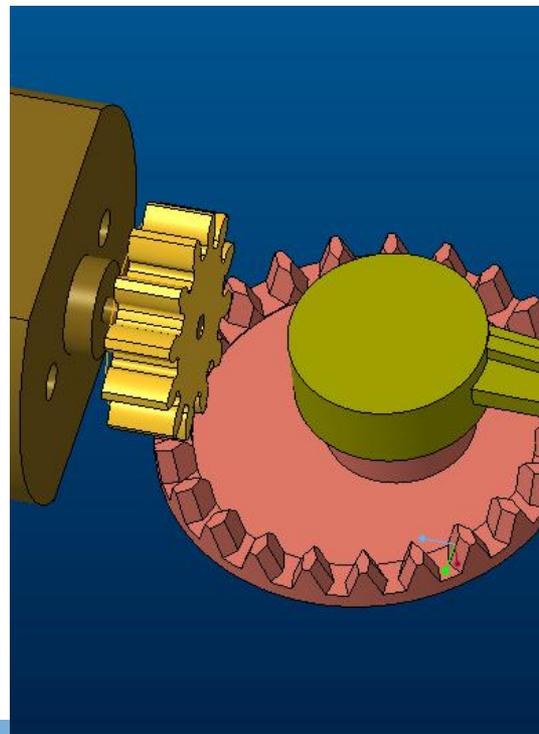
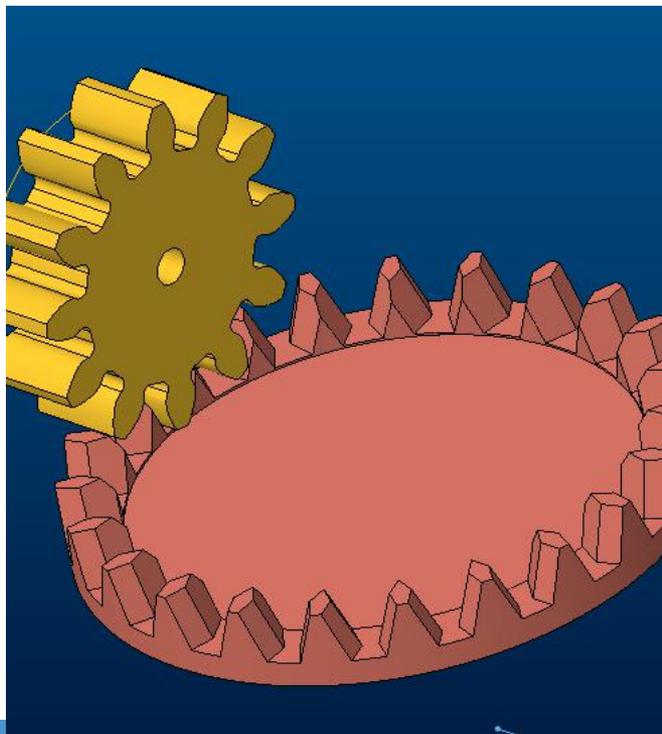
手机支架齿轮齿条机构

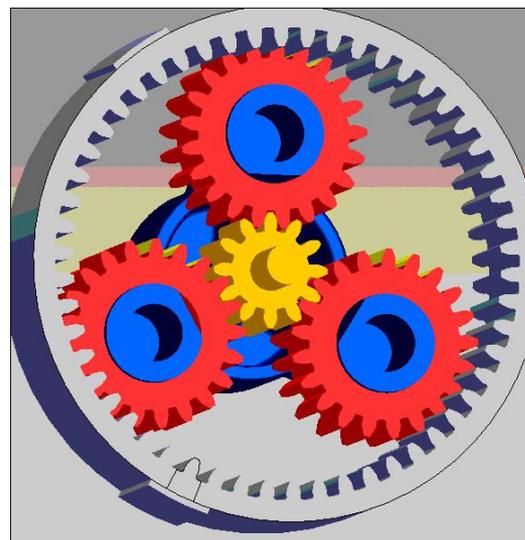


冲牙器锥齿轮及偏心轮机构



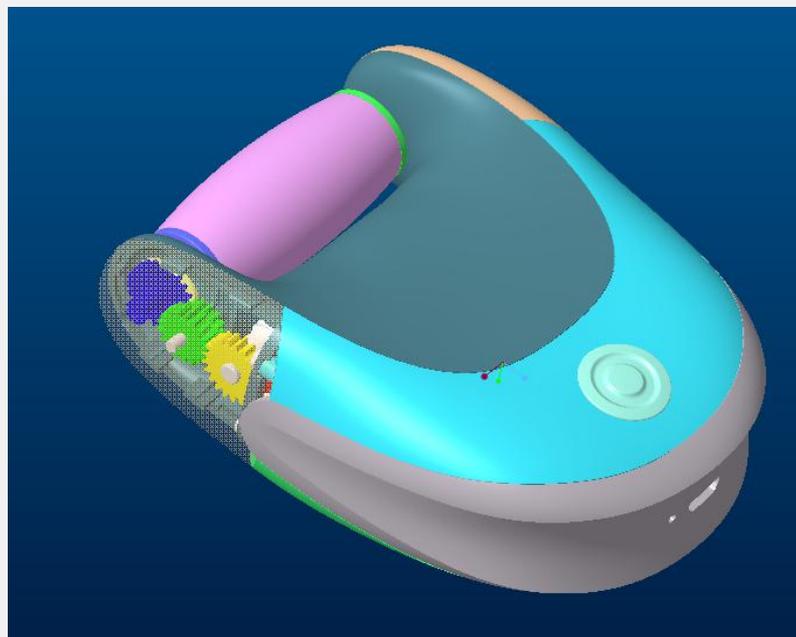
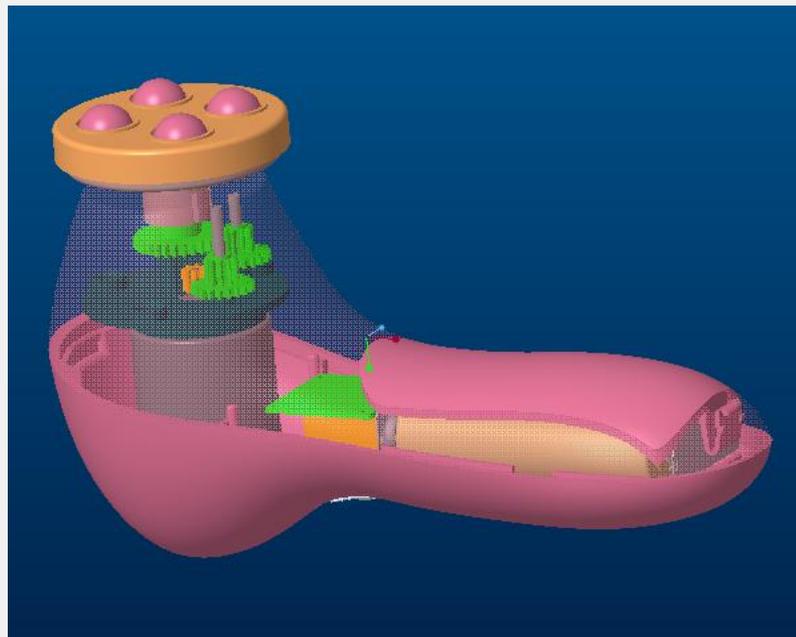
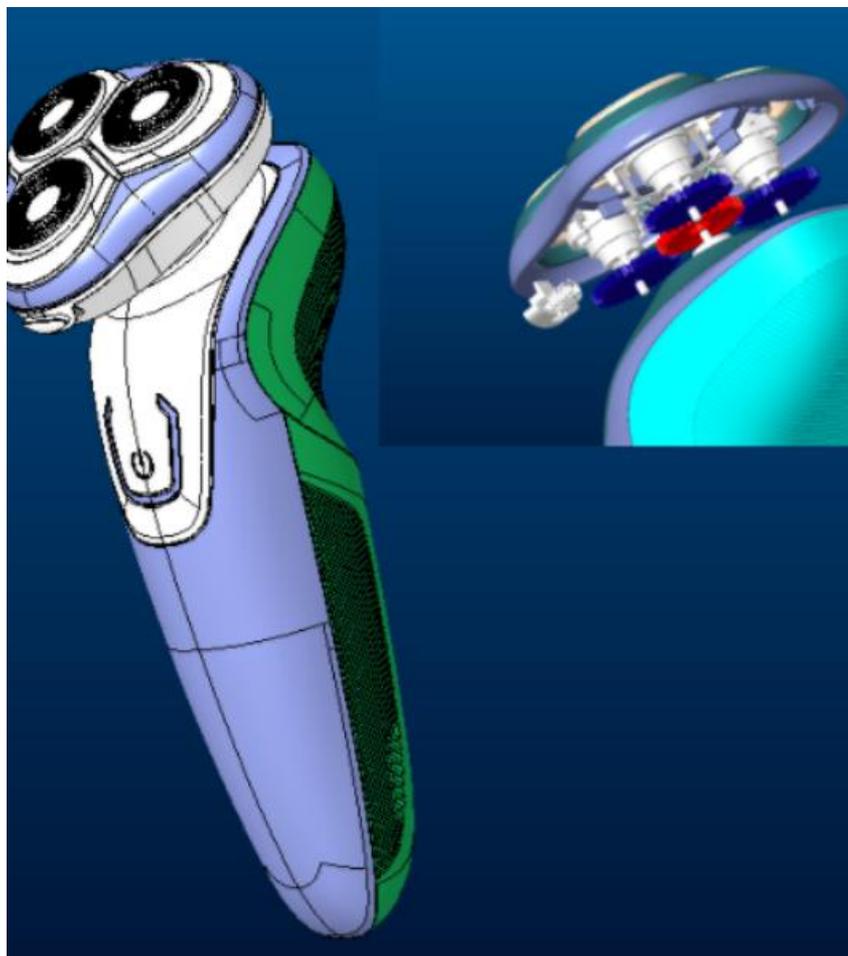
直齿轮与皇冠齿轮机构





行星齿轮机构

多级传动实战案例



圆柱齿轮

一. 先修改圆柱齿轮标准件参数:

1. 模数 (M) 齿数 (Z) 齿厚 (B)
2. 齿轮的大小由模数控制, 模数越大
齿轮越大, 模数越小齿轮越小

二. 圆柱齿轮啮合条件

1. 模数相等
2. 分度圆相切
3. 啮合齿轮齿数互质
4. 齿数 ≥ 9

三. 齿轮啮合

四. 中心距为这2个齿轮分度圆和的一半



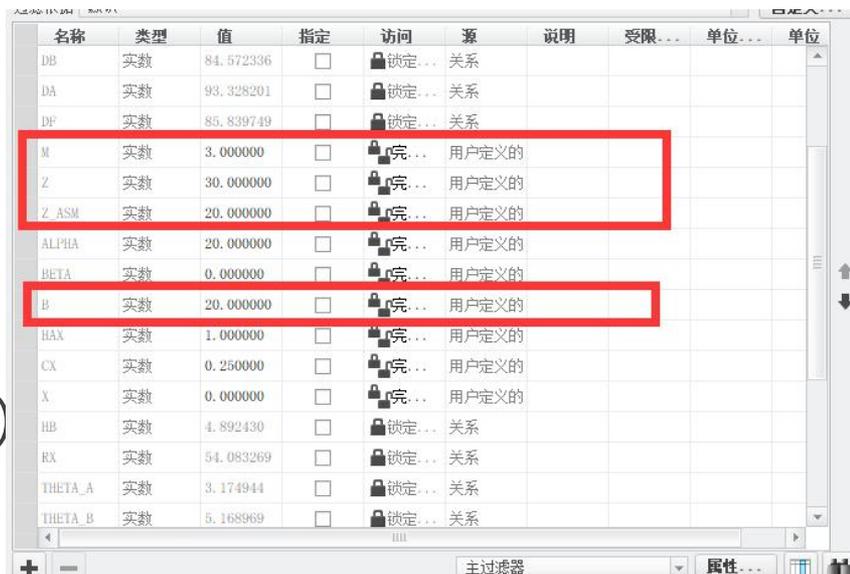
锥齿轮啮合

一. 通过对标准件进行修改锥齿轮参数:

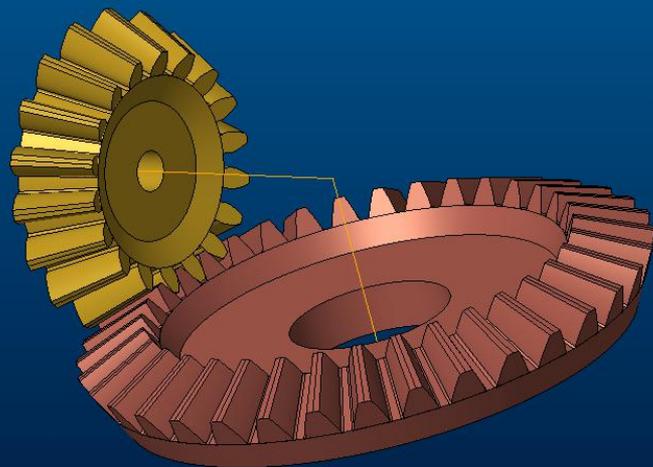
- 模数 (M) 齿数 (Z) 厚度 (B) 与之啮合的齿数 (Z_ASM)
- 锥齿轮仅需要修改以上4个参数即可, 其他的参数可以参考配套资料 各种齿轮参数名称

二. 锥齿轮啮合条件:

- a、两齿轮大端端面模数相同
- b、两齿轮大端端面齿形角相等 90度



名称	类型	值	指定	访问	源	说明	受限...	单位...	单位
DB	实数	84.572336	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				
DA	实数	93.328201	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				
DF	实数	85.839749	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				
M	实数	3.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
Z	实数	30.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
Z_ASM	实数	20.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
ALPHA	实数	20.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
BETA	实数	0.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
B	实数	20.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
HAX	实数	1.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
CX	实数	0.250000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
X	实数	0.000000	<input type="checkbox"/>	完...	用户定义的				
HB	实数	4.892430	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				
RX	实数	54.083269	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				
THETA_A	实数	3.174944	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				
THETA_B	实数	5.168969	<input type="checkbox"/>	锁定...	关系				

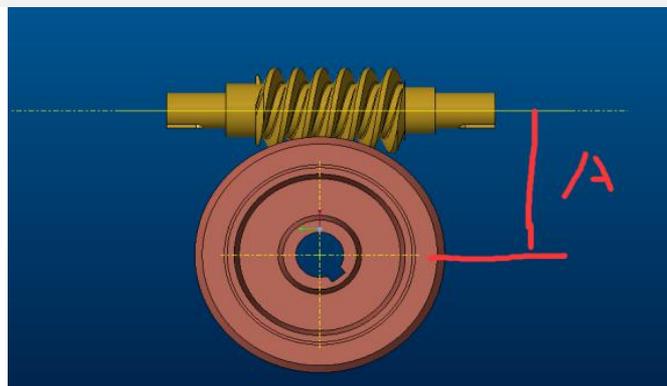


涡轮蜗杆啮合

1. 先将涡轮蜗杆的参数进行调整，调整如下：

① 先说蜗杆：

- 蜗杆的头数 ($Z1$) 蜗杆的模数 (M)
- 蜗轮的齿数 ($Z2$) 蜗杆特性系数 (Q)
蜗杆长度 (L)
- 以上蜗杆可以直接调整上面的参数，其他的参数可以不调整



2. 再说涡轮：

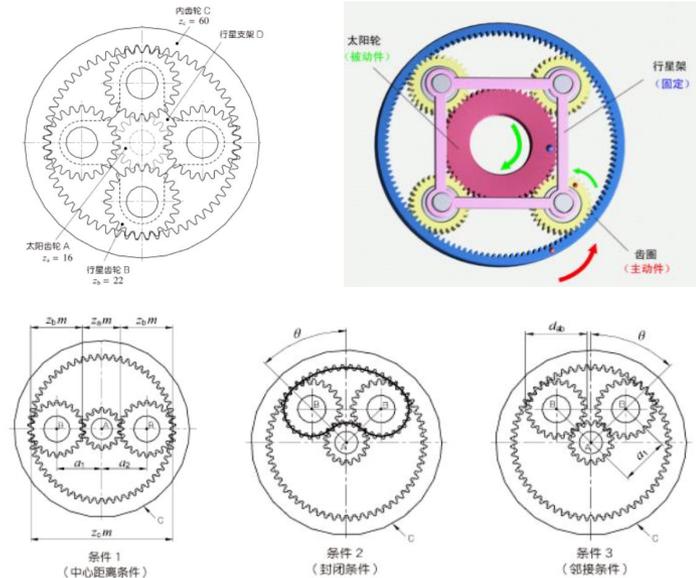
- 涡轮模数 (M) 涡轮齿数 ($Z2$)
- 蜗杆特性系数 (Q) 蜗杆头数 ($Z1$) 涡轮宽度 (B)
- 以上为涡轮要修改的参数，为了保证能够正确的啮合，一定要将涡轮蜗杆的参数调整一致，不要同一个参数2个数据值；将上面的参数改好之后就可以直接进行装配啮合了，装配啮合时要计算涡轮蜗杆的中心距

名称	类型	值	指定	访问	源	说明	受限...
GAMMA	实数	11.309932	<input type="checkbox"/>	🔒 锁定...	关系		
BETA	实数	11.309932	<input type="checkbox"/>	🔒 锁定...	关系		
ALPHA_T	实数	20.363831	<input type="checkbox"/>	🔒 锁定...	关系		
S	实数	15.707963	<input type="checkbox"/>	🔒 锁定...	关系		
M	实数	2.500000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
Z2	实数	31.000000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
Q	实数	10.000000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
Z1	实数	2.000000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
ALPHA	实数	20.000000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
B	实数	30.000000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
X2	实数	-0.500000	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		
PTC_MAT...	字符串	STEEL	<input type="checkbox"/>	🔒 完...	用户定义的		<input checked="" type="checkbox"/>

行星齿轮

行星齿轮机构齿数条件：

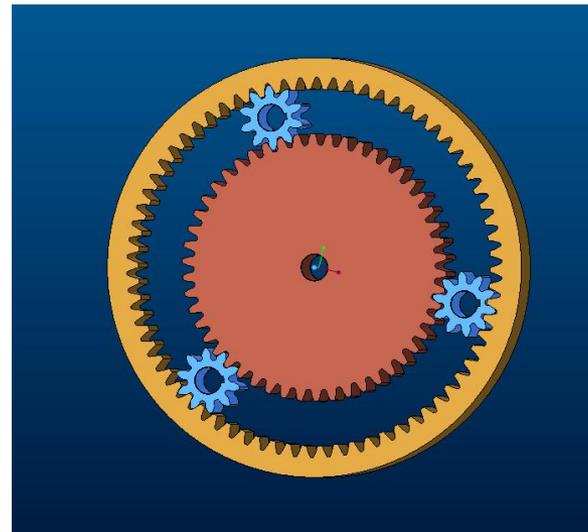
1. 内齿轮齿数 = 太阳轮齿数 + 2X行星轮齿数
 $Z_c = Z_a + 2 * Z_b$
2. (太阳轮齿数 + 内齿轮齿数) / n = 整数
 $(Z_a + Z_c) / n =$ 整数
 n: 行星轮个数
3. $(Z_a + Z_c) * \theta / 180 =$ 整数
 θ : 相邻行星齿轮构成的半角



行星齿轮传动比

输入端：太阳轮 输出端：行星架
太阳轮齿数：50 行星轮齿数：10 内齿圈：70

$$\text{传动比} = 70 / 50 + 1 = 2.4$$



齿轮噪音 及对策

- 一. 齿距误差, 齿形误差, 径向跳动等小的齿轮噪音低
- 二. 传动转矩具有脉动性, 容易碰撞, 减小侧间隙可以得到良好的效果, 相反过小反而加大噪音的发生
- 三. 一般情况下, 同时啮合的齿轮多的齿轮噪音低, 减小啮合压力角或增加齿高对提高重合度有效
- 四. 小齿轮, 齿轮体积相同时, 小模数, 大齿数的齿轮噪音低
- 五. 提高齿轮箱的刚性, 由于承受负载的齿轮, 轴等的变形, 造成齿轮接触恶化, 成为发生噪音的原因
- 六. 轻负载, 低速旋转时, 使用塑料齿轮是降低噪音的有效手段
- 七. 高粘度的润滑油有利于降低噪音

- 齿轮噪音大影响因素：

1. 齿轮配合一般一硬一软,POM的应配尼龙的,一来不会粘合,也可以补偿误差；

对于POM齿轮，噪声大，可在齿轮加固态静音油（5013或1002），噪声要大大的降低，当然POM的齿轮一定要开模做。

2. 可能是速度太快或配合不好。赛钢料耐磨,排除结构问题,噪音仍然是它比较突出的缺点,如果改用尼龙料会好些

- 有以下可能：

1. 齿轮与轴的配合间隙过大，产生窜动；

2. 齿距过大，要碰撞产生噪音，过小电流变大，从而电机产生噪音

对于玩具牙箱，噪音是个大问题：

- a. 噪音源：噪声与速度成平方比，所以噪声都在高速级，一般只要解决了高速级的噪声，整体的噪声就解决了

- b. 中心距过小，电流较大。中心距过大，。小于0.8模数齿轮中心距的经验值： $a = m(z_1 + z_2)/2 + 0.05$

- c. 0.8以上的是 $a = m(z_1 + z_2)/2 + 0.1$

- d. 中心孔：有无孔斜，有无喇叭孔，孔与齿的同心度

- e. 齿形：齿形有无偏胖

- f. 润滑油：不但齿上要加润滑油，孔与轴上也要加润滑油

- g. 设计时注意齿轮箱要全封闭起来，可以大大的降低噪声

塑胶齿轮常用的材料：

1. POM (M90-44)
2. PA 66 + GF
3. PBT
4. PPS
5. TPEE (齿轮用TPEE，减噪，但高温易变形损坏，耐磨性不好，二级齿轮用POM，噪音降不下来。所以一般第二级齿轮用TPEE)
 - ① 塑胶齿轮模数一般取:0.4/0.5/0.6/0.8;
 - ② 1级齿一般取0.5, 2和3级齿一般取0.6, 4级齿一般取0.8。
 - ③ 可以使用斜齿轮

