参数计算：

两头的滚柱大径7.5mm，内径6.7mm 节圆7.1

中间的滚柱大直径4mm内3.2mm节圆3.6

中心丝杠大直径15mm 内14mm 节圆14.5

两头的螺母大经28.8mm 内径28mm节圆28.4

中间的螺母大径25.2mm 内径 24.6mm节圆 24.9

1.行星滚柱丝杠副各构件转动关系分析

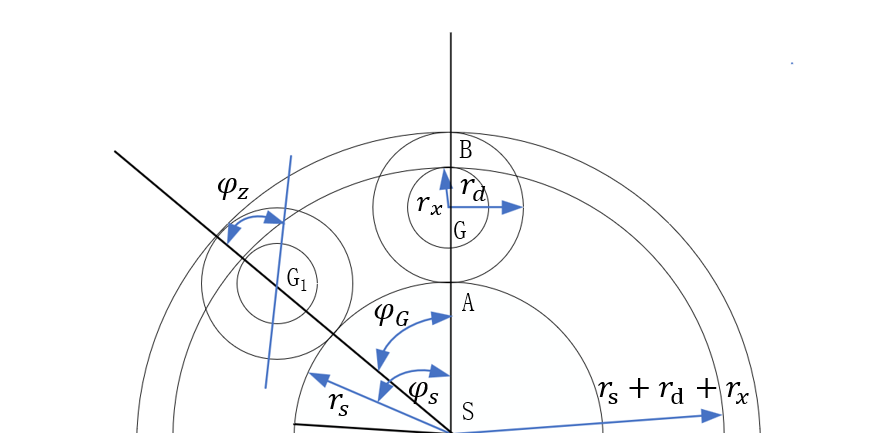


图1.1丝杠各部件转速关系图

由图1.1可知S丝杠中心，G为滚柱中心，为滚柱与丝杠接触的节圆半径，为滚柱与螺母接触时的节圆半径，为丝杠主轴的接触节圆半径，为丝杠的角速度，螺母只有轴向位移，因此从周向上看螺母静止，从而可知图示时刻滚柱与螺母接触点B为滚柱绝对瞬心，A点处滚柱线速度与丝杠线速度相等，因此滚柱在接触点A处的线速度为，滚柱上从瞬心、到A点速度线性递增，则有以下数学关系。

又因为滚柱在G点处的自转线速度大小为0，则完全为滚柱在G点处的公转线速度，因此滚柱的公转角速度大小为：

方向与丝杠角速度方向相同

滚柱任意一点的绝对速度由该点公转线速度与自转线速度两者合成得到，已知滚柱与螺母接触点的绝对速度为零，滚柱公转在滚柱与螺母接触点的线速度为，那么可知滚柱自转在滚柱与螺母接触点产生的线速度与滚柱在该点的公转线速度大小相等，方向相反，于是滚柱在B点的自转线速度与公转线速度有以下关系：



且滚柱绕着G点自转，则：

且

因此滚柱的自转角速度为：

方向与丝杠角速度方向相反。



2.行星滚柱丝杠副各构件轴向运动关系分析

前面通过瞬心法求出了滚柱的公转角速度和自转角速度，在一定的时间内，丝杠轴转过角度为，由滚柱公转引起滚柱绕丝杠轴转过的角度为，两者之间的关系如图1.1所示。

１）滚柱与丝杠主轴的轴向位移

从图２中可看出滚柱与丝杠轴的相对位移由两部分构成：一部分是由于滚柱公转角速度跟丝杠轴角速度不一致导致的相对转动角度引起的；一部分是由滚柱自转，导致丝杠轴相对滚柱转过一定角度引起的。

在不考虑滚柱自转的前提下，可求出时间内，丝杠主轴转过的角度和滚柱由公转引起的相对于丝杠主轴转过的角度：

则丝杠主轴转过的角度和滚柱由公转引起的相对于丝杠主轴转过的角度之间的关系可表示为：

则和的差值就是滚柱公转导致的滚柱与丝杠轴的相对转动角度：

由螺旋传动的知识可知，滚柱不存在自转的条件下，滚柱绕丝杠轴相对转动一圈引起的轴向位移即为丝杠的导程，那么相应的滚柱绕丝杠轴公转，相对转动角度为时，滚柱相对于丝杠轴的轴向位移为：



式中，为丝杠轴螺纹导程。位移方向为滚柱相对丝杠往外（定义向内的方向为正方向）。

在不考虑滚柱公转的情况下，已知滚柱自转角速度为，那么在丝杠轴转过角度的时间内，滚柱自转转过的角度为可以表示为：

那么丝杠轴转过角度与滚柱自转转过的角度为之间的关系可以表示为



也就相当于相对于滚柱而言，丝杠绕滚柱轴也转动角度为，对应的可求出滚柱自转引起的滚柱与丝杠轴的轴向位移为

式中，为滚柱螺纹导程。位移方向为滚柱相对于丝杠向外。

于是，滚柱相对于丝杠轴的总位移为



式中，根据螺纹旋向可判断和方向相反。

２）滚柱与螺母的轴向位移

探讨滚柱与螺母之间的轴向位移时原理跟滚柱与丝杠轴之间的位移相似，滚柱与螺母之间的轴向位移同样包括两部分，一部分是滚柱公转引起的轴向位移，另一部分是滚柱自转引起的轴向位移。

研究滚柱公转时，假设滚柱不存在自转，那么在丝杠轴输入转角时，对应公转角为



因为螺母周向固定不动，滚柱公转角度就是滚柱相对螺母的转角，即：



同样由螺旋传动的知识可求出滚柱与螺母的相对位移：



式中，为螺母螺纹导程。位移方向为丝杠螺母相对于滚柱向内（定义向内的方向为正方向）。

相对于滚柱而言，螺母转过角度，螺母相对于滚柱转过角度，引起的相对位移为：



式中，为滚柱螺纹导程。位移方向为丝杠螺母相对于滚柱向外。

从而可求出滚柱相对于丝杠螺母的总位移

且螺母的导程为0，则总位移为：

式中，从和的正负号可看出，和；，为两个运动方向相反的位移，在一般丝杠设计过程中，取两者大小相等，方向相反，从而抵消滚柱与螺母的相对位移。