



SEIVIO 塞维欧

SPECIAL LUBRICANTS · 特种润滑

技术选型方案 · SELECTION GUIDE

行星滚柱丝杠 选型解决方案

从结构形式、润滑方式到粘度等级的完整决策路径

面向人形机器人 · 伺服压力机 · 电动缸等重载精密场合

比瑟奴润滑材料（珠海）有限公司 · Pseinu Lubricants (Zhuhai) Co., Ltd





目录

CONTENTS

01

认识行星滚柱丝杠

结构原理、核心优势与典型应用

02

结构形式选型

标准 / 循环 / 反转 / 差动，效率与场景的差异

03

润滑方案选型

油润滑与脂润滑决策、粘度查图、油量与润滑间隔

04

选型实例与产品方案

RV 39×10 计算示例、选型清单与专用润滑剂

多点线接触，把重载与高转速装进同一个执行元件

行星滚柱丝杠通过滚柱在丝杠与螺母之间的行星式滚动传递运动：多个滚柱同时啮合，形成多点线接触，把旋转运动转换为高精度直线运动。

决定选型的四个结构特性

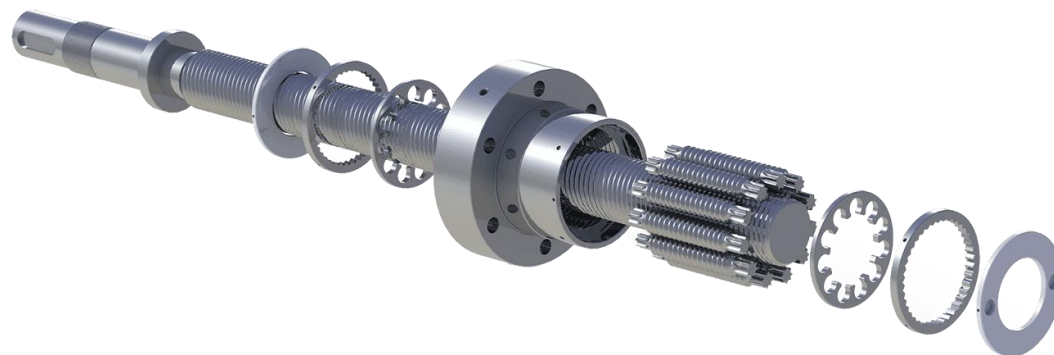
高承载 接触点远多于滚珠丝杠，同体积下承载能力更高

高刚度 线接触啮合，轴向变形小，定位精度稳定

高转速 滚柱无循环冲击，允许高转速与高加减速

长寿命 载荷分散，疲劳寿命显著优于滚珠丝杠

高接触应力、高频往复、微动磨损是其润滑的三大痛点——这决定了后文润滑选型的全部参数。



典型应用

人形机器人关节执行器 · 伺服压力机 · 电动缸 · 精密机床进给轴

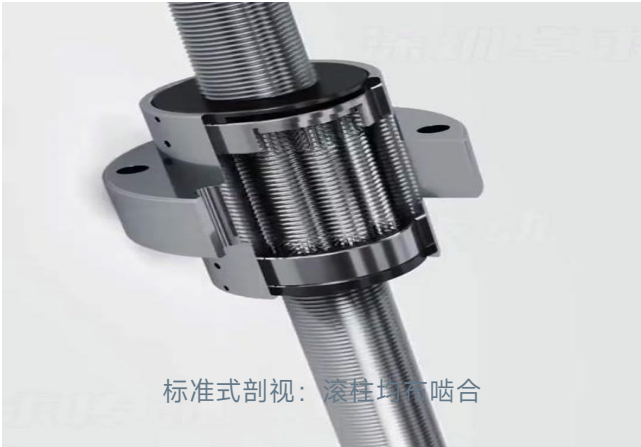
四种结构形式：效率不同，发热与润滑要求随之不同

结构形式	运动特点	效率	典型场景
标准式	滚柱绕丝杠公转，丝杠或螺母旋转驱动	高	通用重载直线驱动
循环式	滚柱循环回流转位，可实现小导程	较高	小导程、高分辨率定位
反转式	滚柱绕自身轴线旋转，螺母与电机转子一体	高	机电一体执行器、机器人关节
差动式	双螺纹差动，实现微小导程	较低	超微调、精密进给

选型提示 效率越低，机械损耗发热越大，工作温度越高——直接影响后文 v-t 图（图 b）中的名义粘度换算。

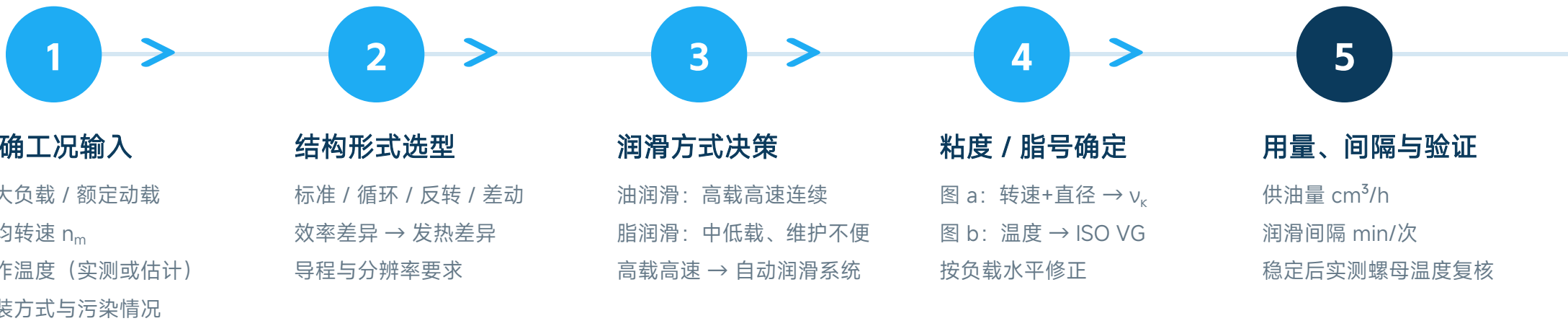


反转式行星滚柱丝杠



标准式剖视：滚柱均有啮合

选型主路径：五个决策点，从工况输入到润滑落地



贯穿原则

结构决定效率与发热 → 润滑方式决定散热与维护 → 粘度决定油膜厚度与寿命。三个决策环环相扣，顺序不可颠倒。

润滑方式决策：工况载荷与速度决定走油路还是脂路

决策维度	油润滑	脂润滑
适用工况	高载荷、高速度、连续运行；发热量大、需要强制散热	中低载荷、间歇运行；维护不便或要求免维护的场所
散热能力	循环供油可带走热量，温控能力强	基本无散热能力，温升依赖结构传导
系统与维护	高载高速建议配自动润滑系统；浸油润滑需保证最低滚柱完全浸入油中	结构简单、密封要求低；润滑间隔取决于安装、尺寸与工作条件
润滑剂要求	按图 a / 图 b 确定 ISO VG 等级，可选 CLP（DIN51517）或 HLP（DIN51525）牌号	膏体脂，含锂 / 钡 / 钙增稠剂，40 °C 基础油粘度 100–150 cSt，NLGI 2 级

经验法则 高载荷 + 高速度场合优先油润滑并配自动润滑系统；其余场合默认评估脂润滑，维护成本更低。

油量与润滑间隔：由直径、滚柱数量与散热能力定标

供油脂参考值

油量大小取决于丝杠直径、滚柱数量与散热能力，按下限起步、按温升复核。

1 cm³/h

小丝杠参考值

30 cm³/h

大丝杠参考值

最短润滑间隔

高载荷 建议 5 分钟 / 次

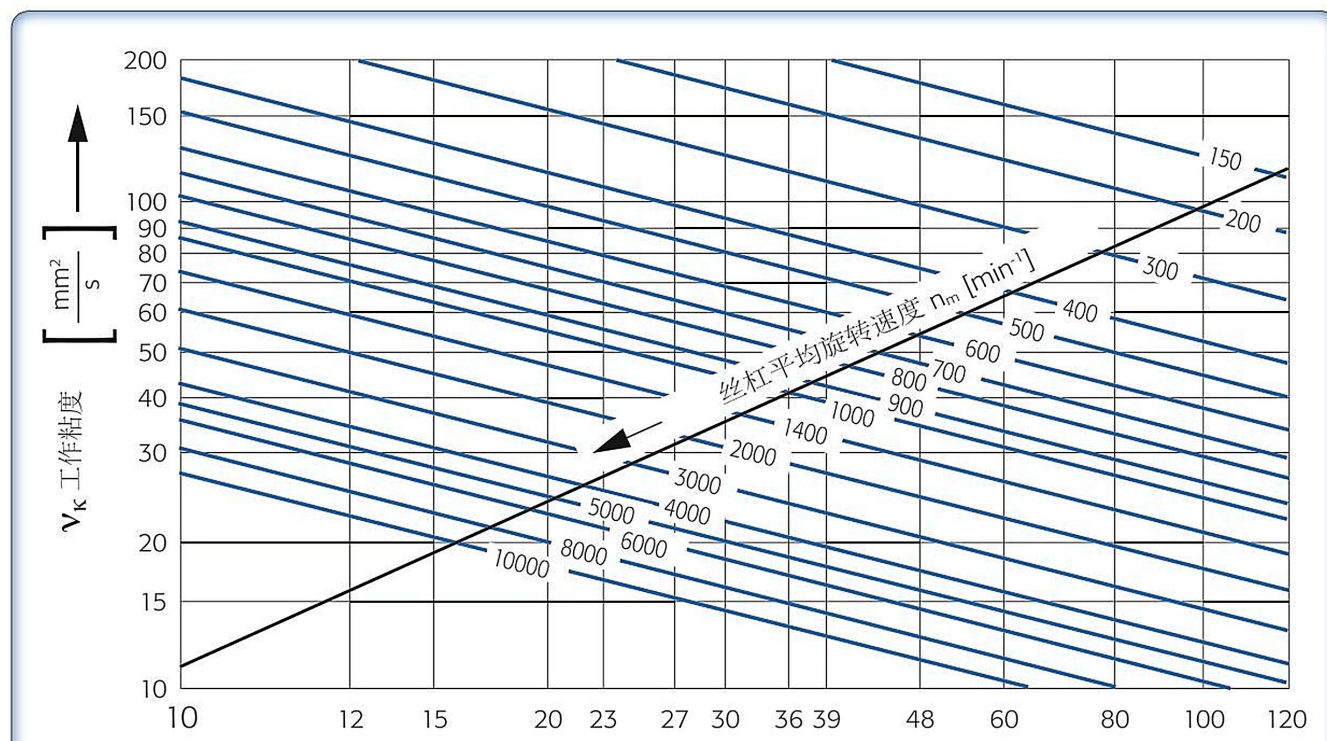
低载荷 5 分钟 – 1 小时 / 次

高载荷 + 高速度 建议使用自动润滑系统

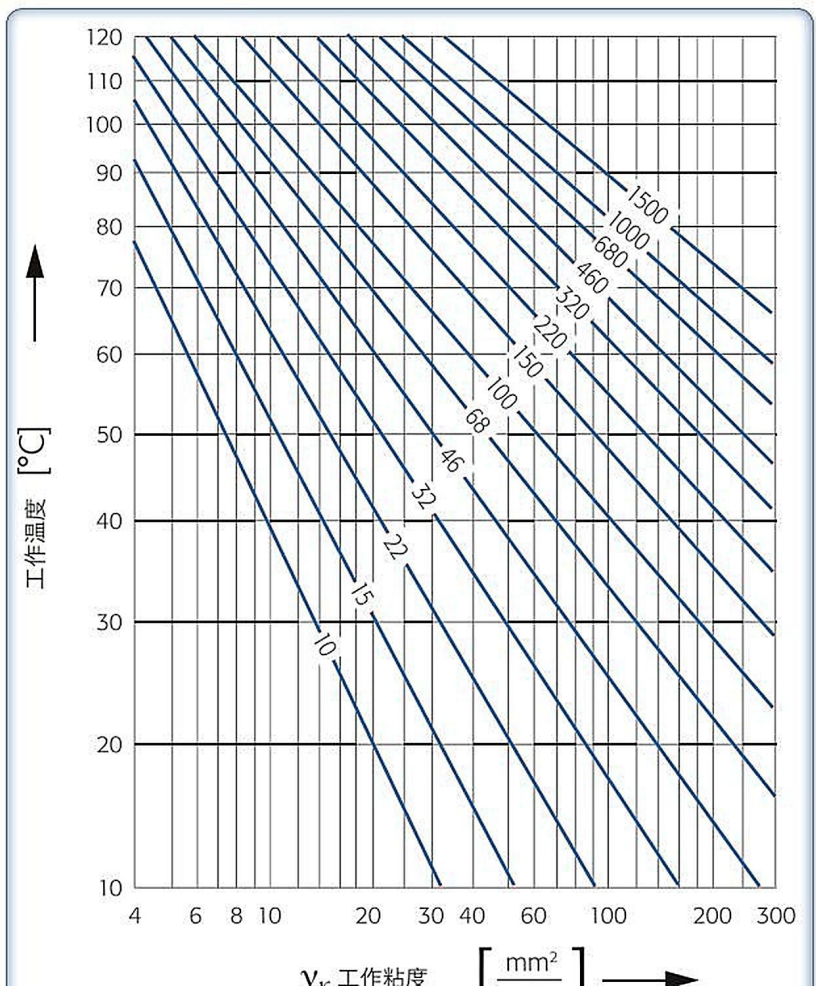
浸油润滑要点

必须保证最低位置的滚柱完全浸入油中；油量多少与换油间隔取决于负载大小和安装方式。

第一步：由转速与公称直径确定工作粘度 ν_K



第二步：由工作温度换算 40 °C 名义粘度，定 ISO VG 等级



换算规则

名义粘度 指 40 °C 下的润滑油粘度，粘度等级按 ISO VG (DIN51519) 在 v - t 图中标明

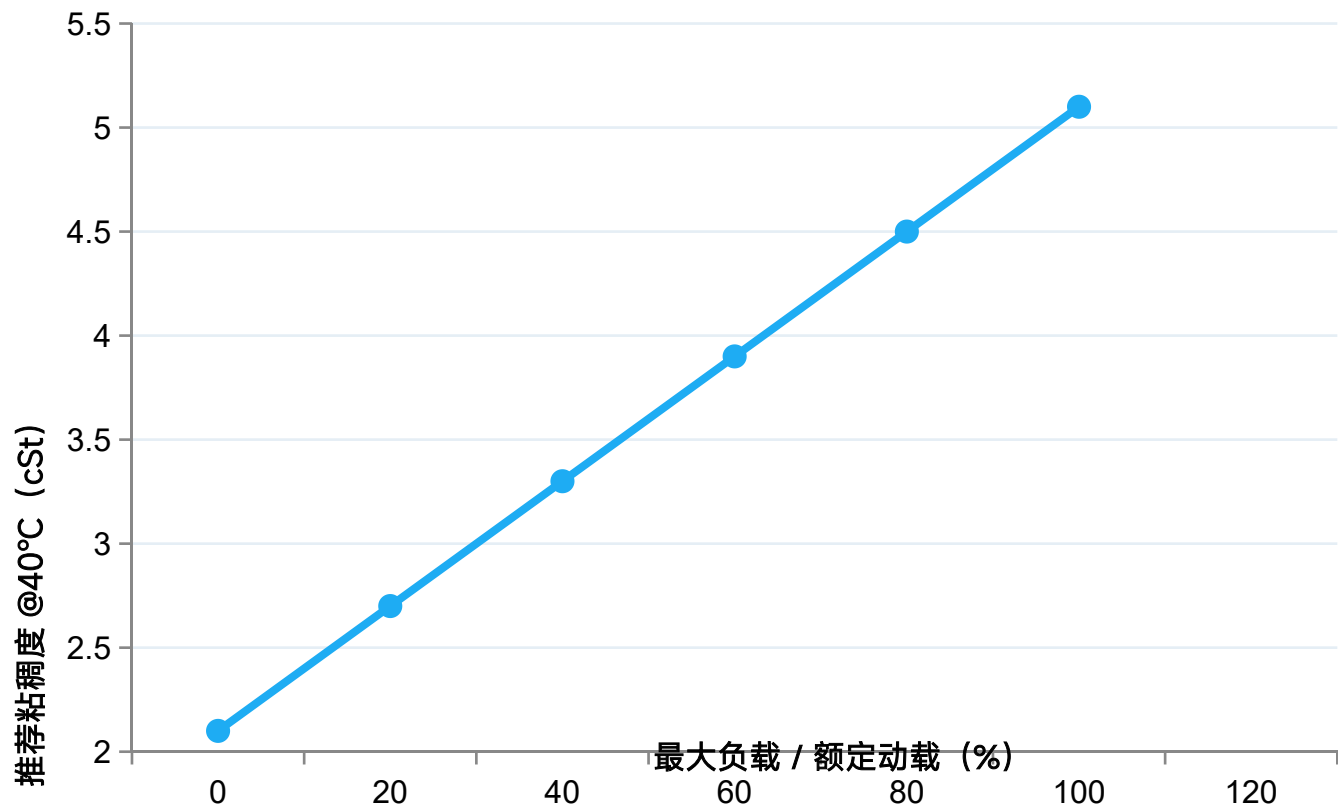
工作温度 必须先实测或估计：系统稳定后直接测量螺母温度；30 °C 也可作为选油基准温度

选油 按供应商 40 °C 粘度目录选择；合适的 CLP (DIN51517) 或 HLP (DIN51525) 牌号均可

读图顺序

以图 a 所得 v_k 为横坐标、工作温度为纵坐标找到交点，交点落在哪两条 ISO VG 斜线之间，就在二者中取高粘度值，保证油膜裕量。

第三步：按负载水平修正推荐粘稠度



推荐粘稠度 @40°C 与最大负载 / 额定动载百分比的关系

修正逻辑

负载占额定动载的比例越高，接触应力越大，所需粘稠度越高，近似线性增长。

查图所得粘稠度与图 a / 图 b 的名义粘度互相校核，取能形成稳定油膜的方案。

环境难以界定时

推荐使用 40 °C 时 **150 cSt** 粘稠度的润滑方案，覆盖大多数工况裕量。

计算实例：RV 39×10 的粘度选型三步走

已知工况 行星滚柱丝杠 RV 39×10 | 工作平均速度 $n_m = 1400 \text{ min}^{-1}$ | 工作温度（估计） $t = 25 \text{ °C}$

01

图 a 查工作粘度

$d_0 = 39 \text{ mm}$ 、 $n_m = 1400 \text{ min}^{-1}$ 交点读数：

$\nu_K \approx 33 \text{ mm}^2/\text{s}$

> 02

图 b 温度换算

25 °C 与 $33 \text{ mm}^2/\text{s}$ 的交点落在 ISO VG15 与 VG22 两条斜线之间

> 03

取高值定牌号

在两等级之间取高粘度值，保证油膜裕量；CLP / HLP 牌号均可

最终选择 **ISO VG 22** 高粘度值润滑油

亦可选用 CLP (DIN51517)
或 HLP (DIN51525) 牌号

注：示例数据来自行星滚柱丝杠润滑技术资料；中间值一律取最接近的粘度值，两等级之间取高值。

脂润滑选型：增稠剂、基础油粘度与稠度等级三重要求

行星滚柱丝杠通常推荐膏体脂润滑，所选润滑脂须同时满足以下指标：

增稠剂 含锂、钡或钙增稠剂的润滑脂

基础油粘度 40 °C 下至少达到 100-150 cSt

稠度等级 NLGI 2 级，含特定添加剂（抗微动、抗氧、防腐）

润滑间隔 取决于丝杠的安装方式、尺寸与工作条件

高接触应力、高频往复、微动磨损工况下，脂的附着性与油膜恢复能力比单纯粘度更关键。



滚柱啮合区的润滑脂附着状态

落地选择：Lswdlub J126 行星式滚柱螺杆润滑脂

由高性能基础油、特殊皂基稠化剂并加抗氧化、防腐蚀等多种添加剂精制而成，专为行星滚柱丝杠高接触应力、高频往复、微动磨损等极端工况定制。

性能特点

- + 承受极高接触应力，高压下形成稳定油膜，防止螺纹滚柱点蚀
- + 不易变稀、流失、甩走，频繁换向时仍能附着螺纹表面维持油膜
- + 冷启动扭矩小、温升高，保障伺服执行器定位精度与响应一致性
- + 抗微动腐蚀，小幅往复定位时仍能维持油膜，保护定位精度
- + 摩擦阻力小，有效降低丝杠运行噪音

推荐应用 行星滚柱丝杠、伺服压力机、电动缸等重载冲击、高频往复、精密定位场合。

典型数据

性能	数据
比重 @25 °C	0.90
滴点（ASTM D-2265）	> 250 °C
粘度 @40 °C	150 cSt
锥入度（ASTM D-217）	265–295
四球测试（ASTM D2596）	5000 N
工作温度	-20 ~ 200 °C
保质期（未开封）	5 年

包装 1 kg/罐（订货号 128160）· 20 kg/桶（订货号 128162）



选型交付清单：六项确认，一项不缺

- ☒ 工况参数表：负载、转速 nm、温度、安装方式
- ☒ 结构形式确认：标准 / 循环 / 反转 / 差动
- ☒ 润滑方式确认：油润滑 / 脂润滑及系统配置
- ☒ 工作粘度 ν_k 与 ISO VG 等级（图 a → 图 b）
- ☒ 供油量 (cm^3/h) 与润滑间隔 (min/次)
- ☒ 润滑剂牌号与订货号，稳定运行后实测温度复核



获取选型支持

比瑟奴润滑材料（珠海）有限公司

Pseinu Lubricants (Zhuhai) Co., Ltd

info@seivio.cn · 13824355167

选对结构，选准粘度，让每一根丝杠达到设计寿命

SEIVIO 塞维欧 · Smooth but not oily, moist but not greasy