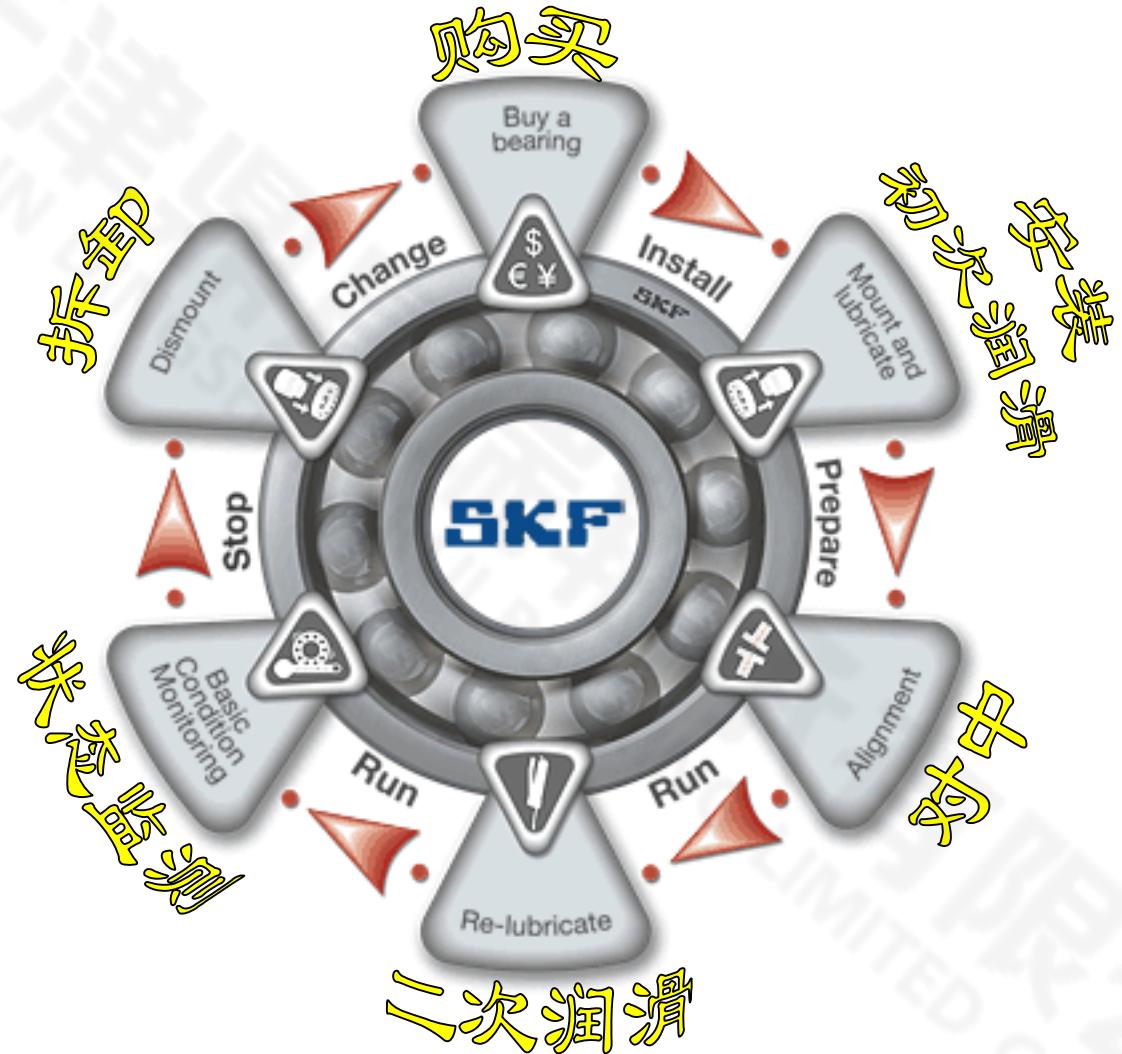


SKF 滚动轴承维护与保养

SKF (中国) 有限公司
工程技术中心

2012-04-19

轴承生命周期理论

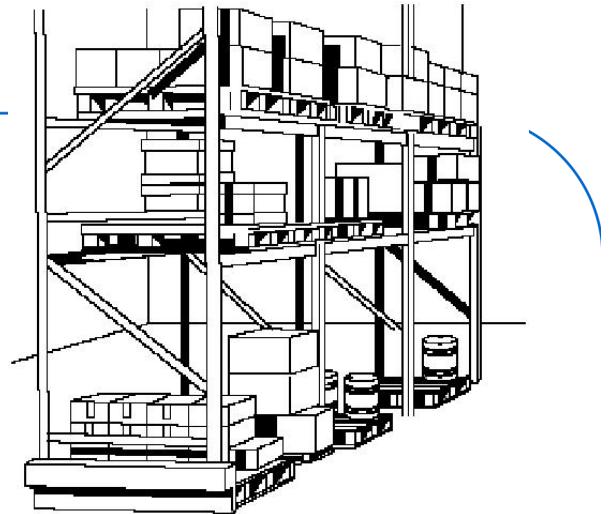


1

轴承仓储

仓储

- 通风、干燥(不漏雨、地潮)
- 室温稳定
- 先进先出原则



分门别类的摆放及干燥通风的储存环境



2

安装

为什么轴承的正确安装是如此重要

- 轴承安装不当会导致
轴承过早失效



安装不当

轴承提早失效

16 %

因为安装不当

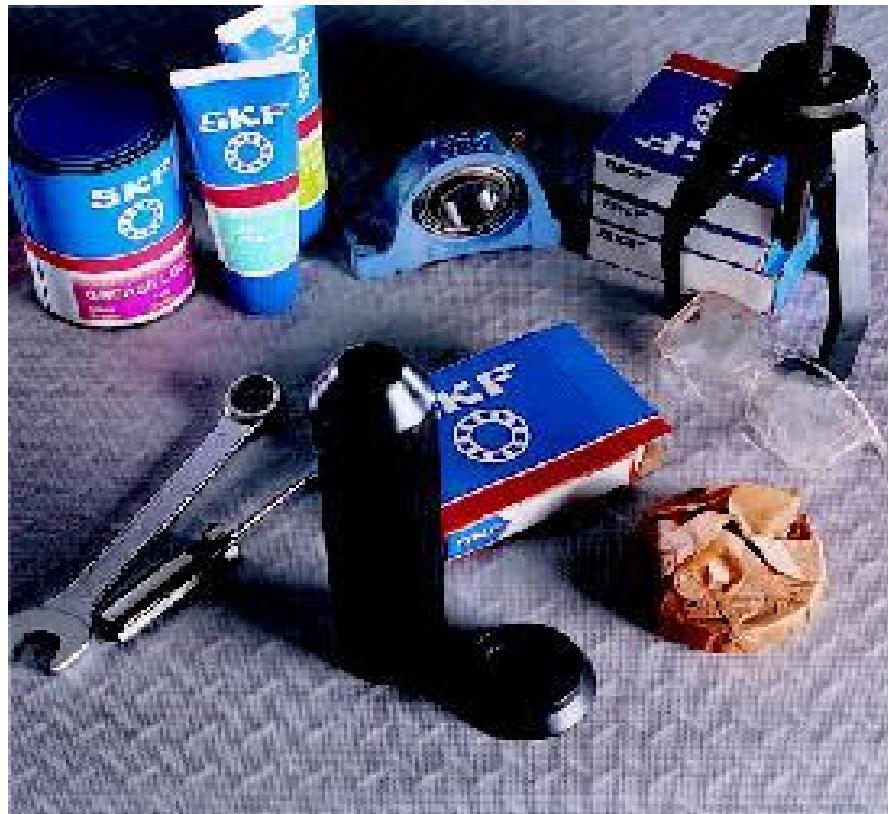


安装前准备

- 安装环境的清洁。
- 检查相关组件以确保其清洁。
- 直到安装前一刻，不要打开轴承原有包装

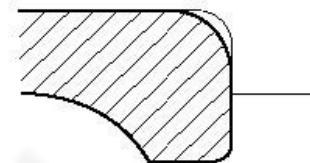
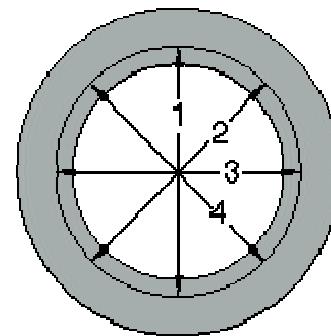
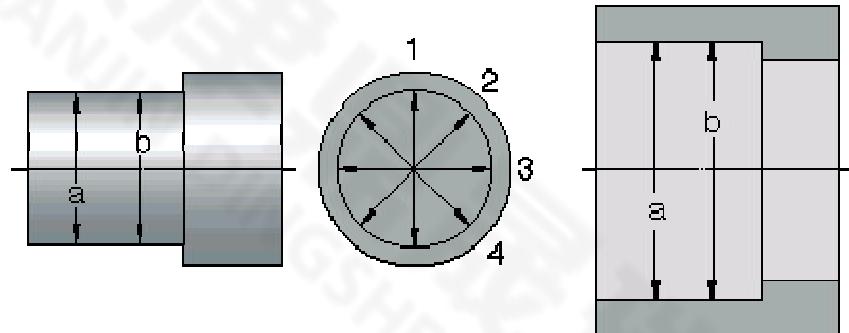


开始安装前的清洁度

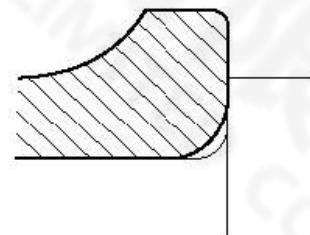


尺寸公差的检查

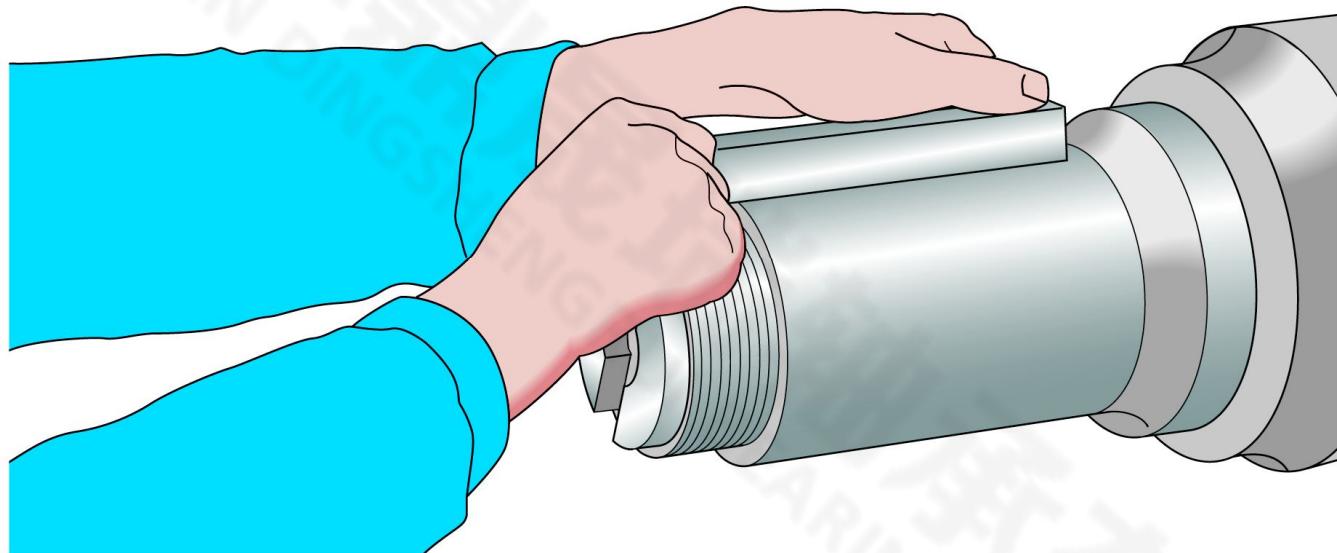
- 检查所有与轴承接触的组件的尺寸和形状公差



切面半径必须
小于轴承倒角半径



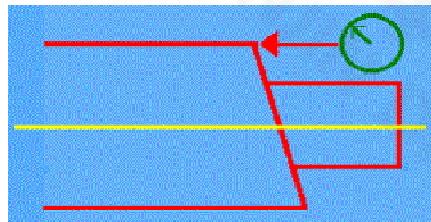
轴圆柱度、圆度的检查



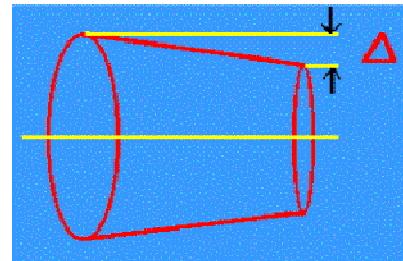
必须有80 %的接触范围, 对于OEM客户,
接触范围必须在95 %以上

形位公差的检查

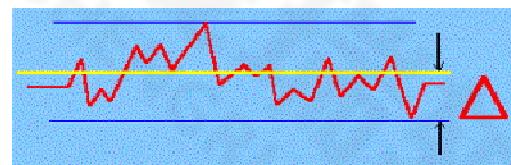
轴肩的端面 (垂直性)



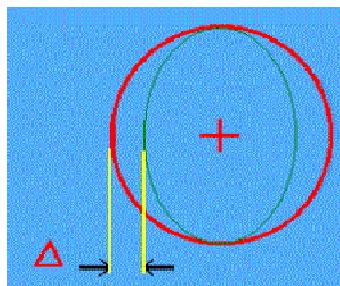
圆锥形 (圆锥度)



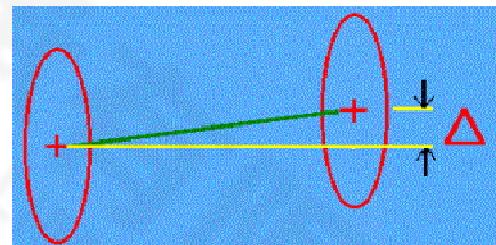
表面粗糙度



不圆度



同轴度



安装方式

- 冷装 / 机械安装
- 热装
- 液压安装



轴承安装方法推荐

- 圆柱孔轴承

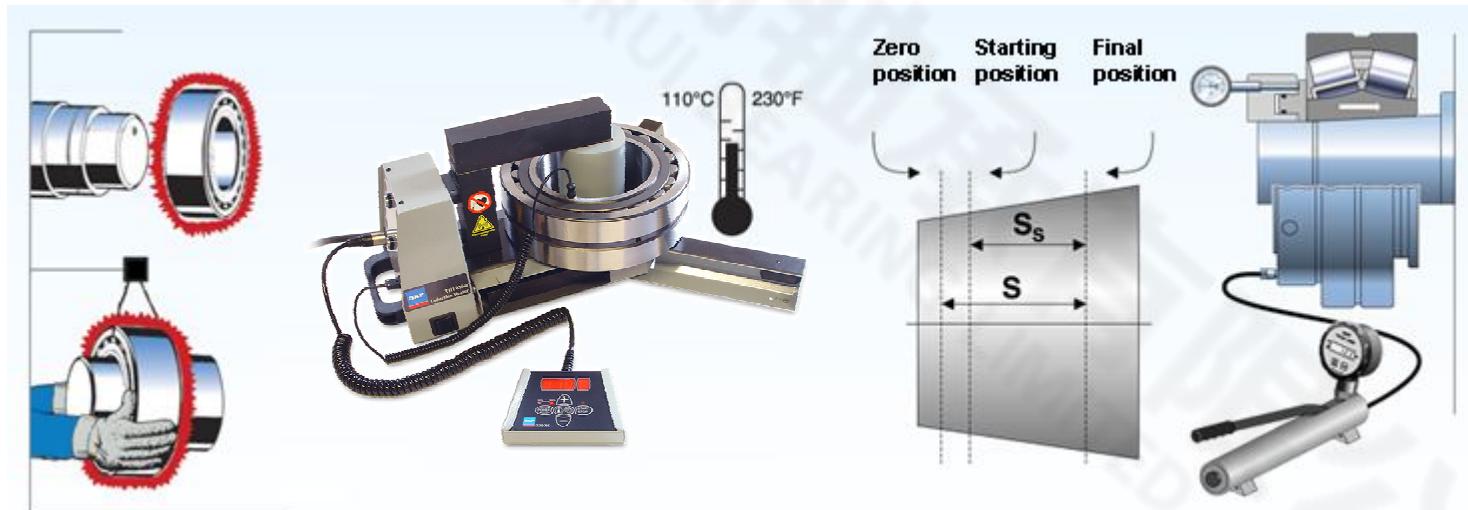
D<=100mm的轴承, 使用安装工具冷装

D>100mm的, 使用加热法, **TIH** 感应式加热器, 依据轴承尺寸选择不同型号**TIH 030M/100M/220M**

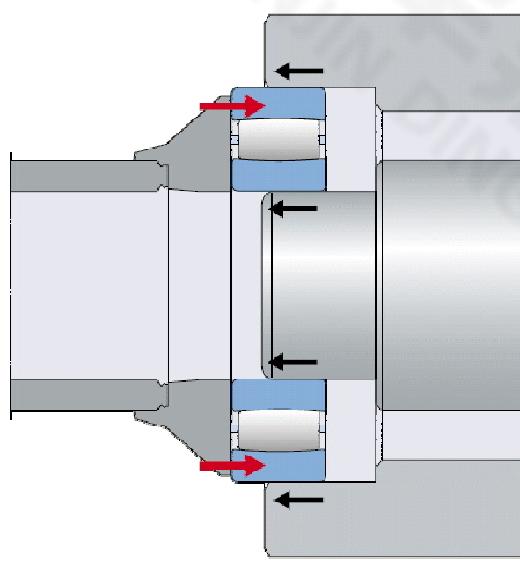
- 圆锥孔轴承

D<=100mm的轴承, 使用安装工具冷装

D>100mm的, 使用注油法, **SKF** 液压法所用到的液压螺母和液压泵



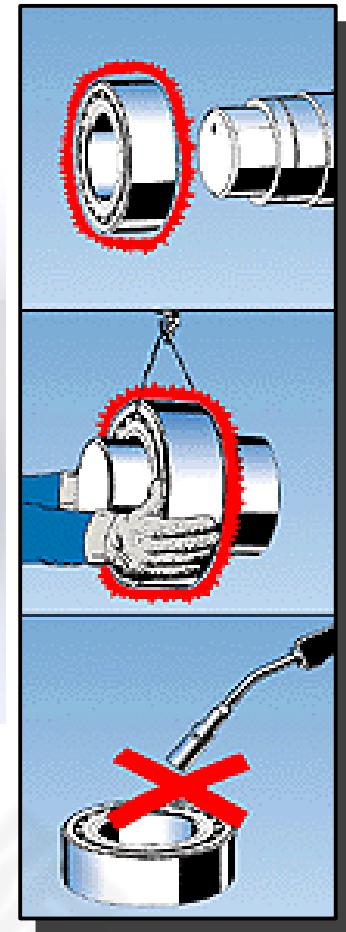
安装于圆柱轴



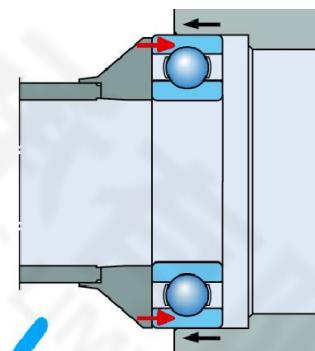
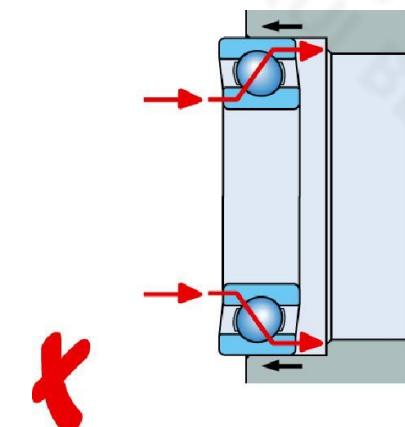
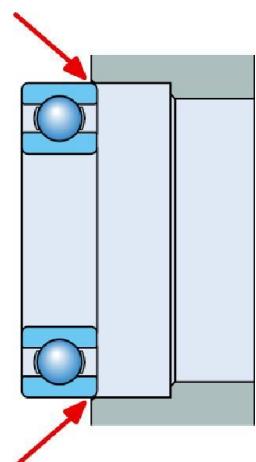
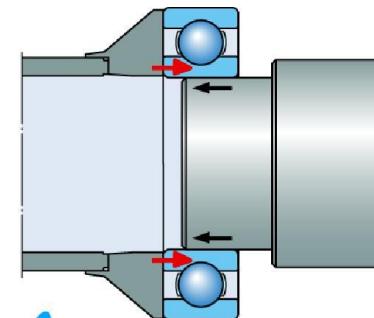
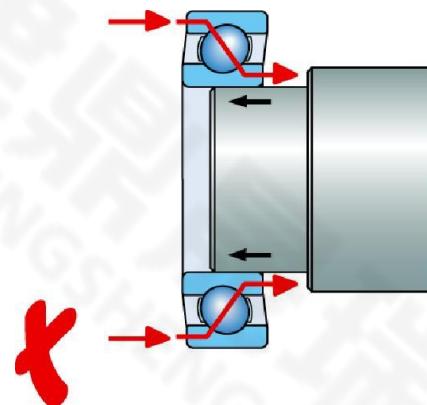
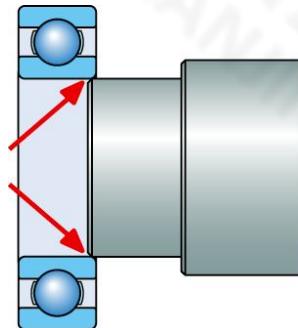
冷安装工具
 $d \leq 70 \text{ mm}$



感应加热
 $d > 70 \text{ mm}$



安装于圆柱轴——机械法



不得捶打

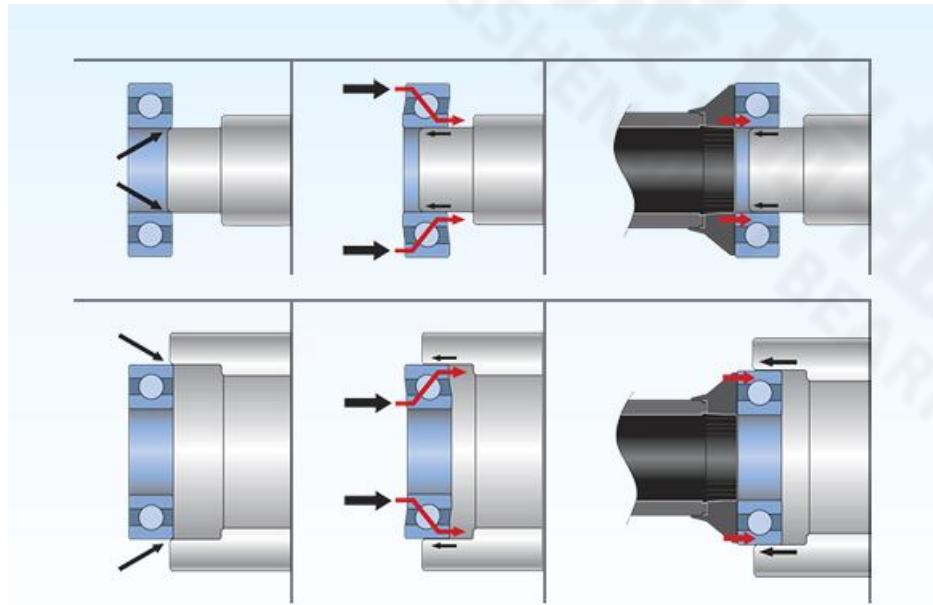


捶打失效



SKF 轴承安装工具 – TMFT 36

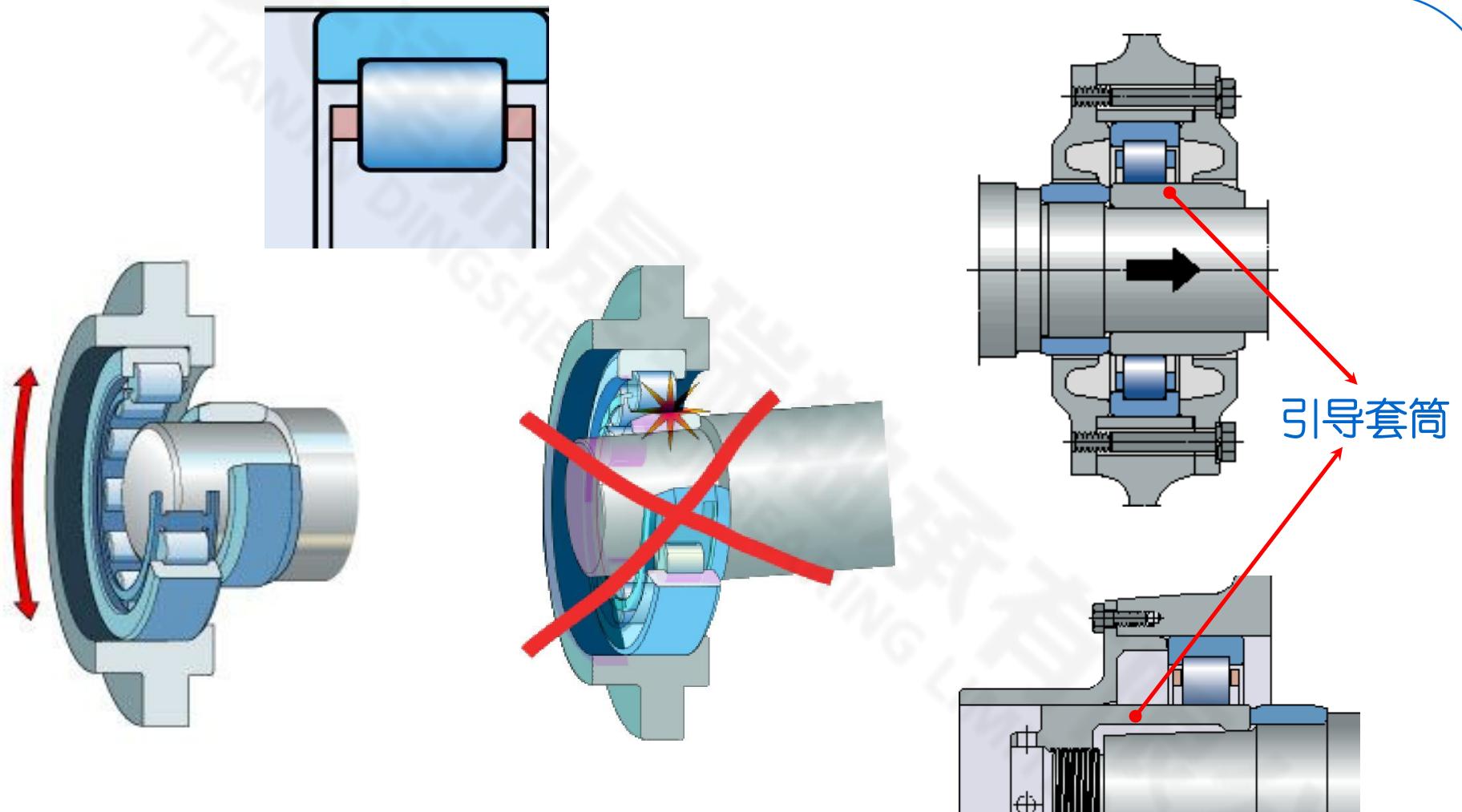
- 用于正确地冷安装
- 不会污染轴承
- 无冲击载荷, 不损伤轴承



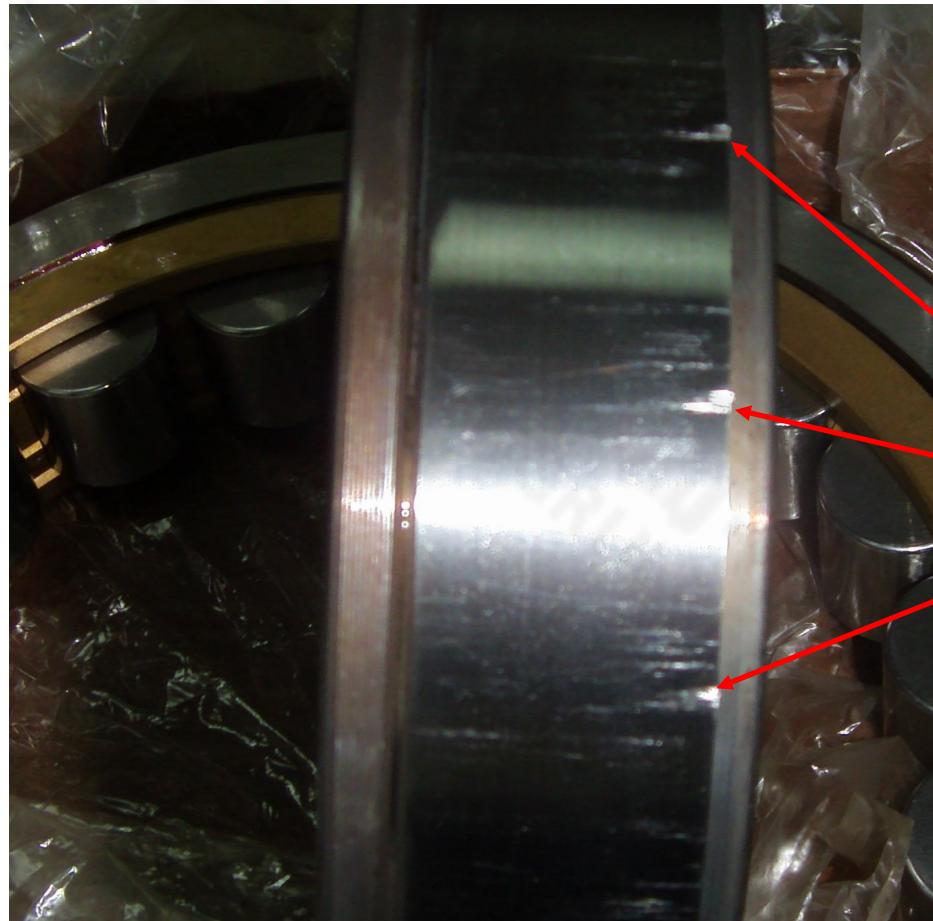
TMFT 36 d 10 - 55
TMFT 7D d 5 - 9

可适用于多达400余种类型轴承的安装!

圆柱滚子轴承的安装

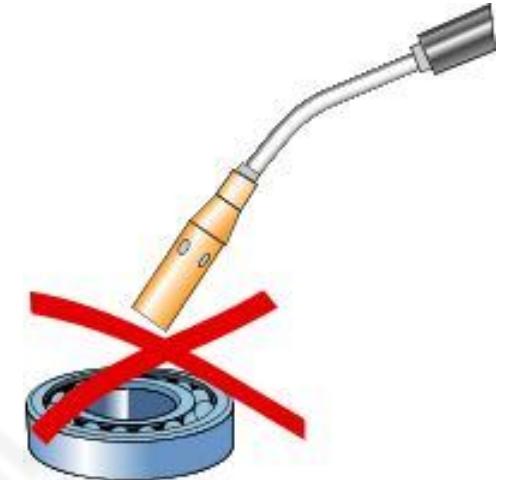
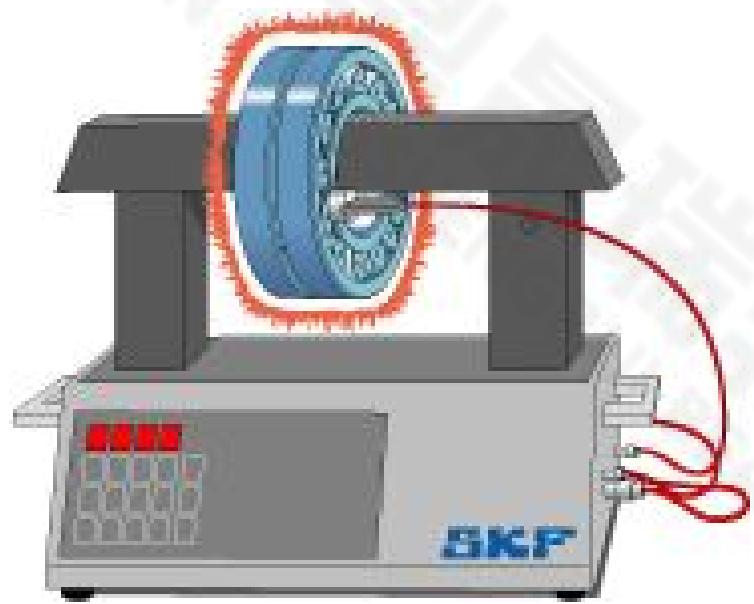


安装失效



滚道划伤

安装于圆柱轴——加热法

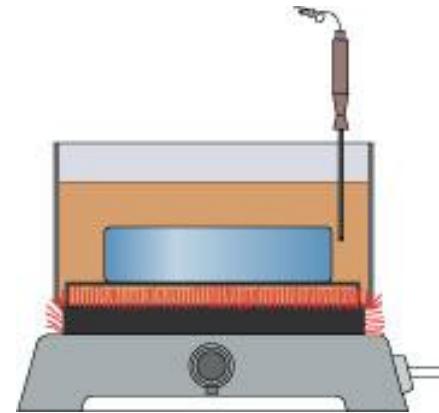


•不要使用明火加热。

加热法安装轴承

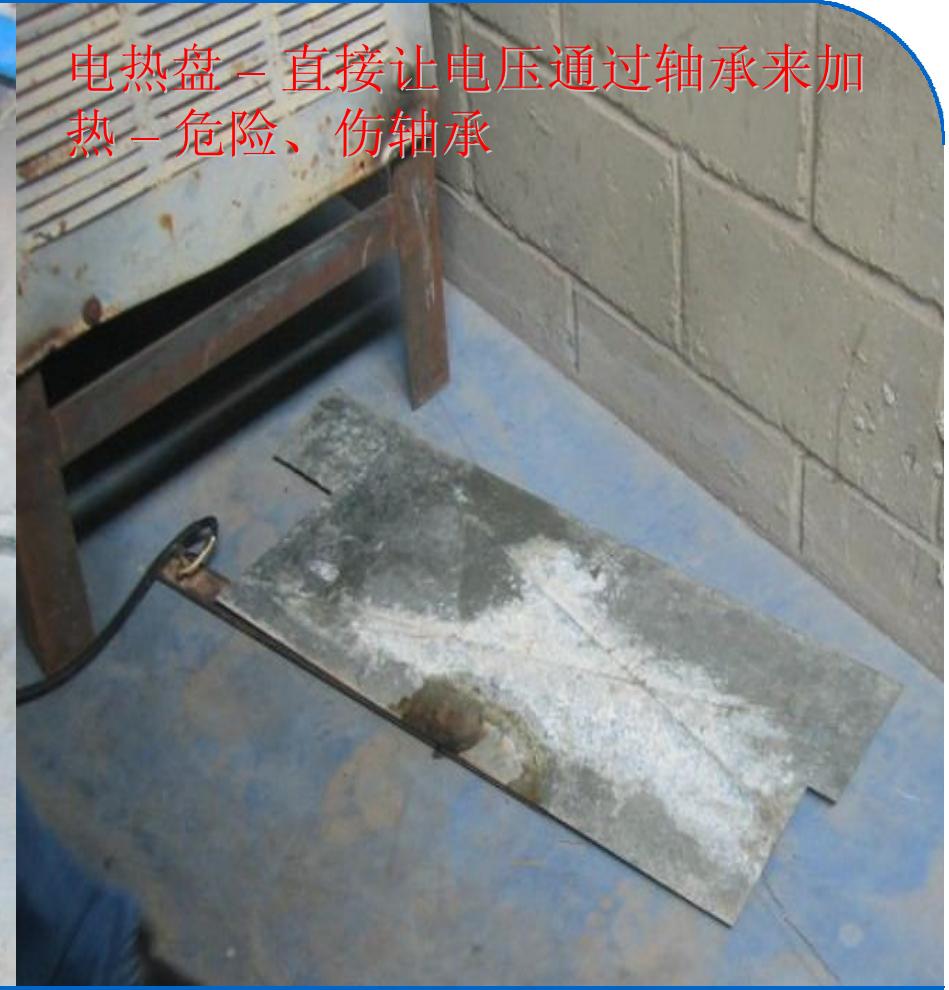
高温油浴加热轴承

- 优点：
 - 统一加热
- 缺点：
 - 较脏乱
 - 轴承容易被污染
 - 加热时间长
 - 燃烧后有毒气体危害人体健康
 - 存在火灾危险
 - 对于新轴承, 将损坏防护油的作用



** 确保油具备大于250° C (480° F)的闪点

热装 – 来自现场的信息



热装 – 喷灯和油桶

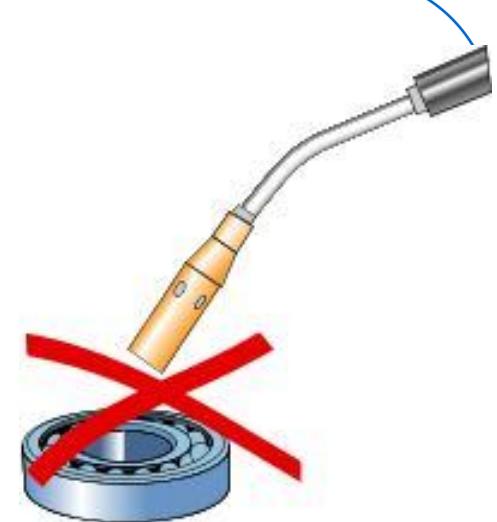


SKF

不建议使用的加热方法



- 气焊
 - 优点
 - 速度快
 - 缺点
 - 没有温度控制功能
 - 极易损坏轴承和轴
 - 不能统一进行加热
 - 存在火灾危险
 - 燃烧轴承防护油后产生有毒气体, 危害人体健康



安装于圆柱轴——加热法

SKF 感应式加热器 – TIH 系列

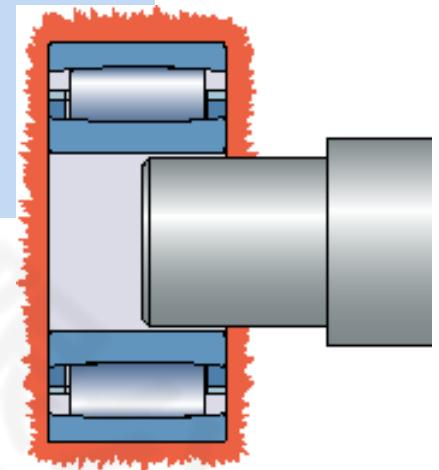
- 高品质, 快速加热
- 自动消磁
- 配备不同尺寸磁轭
(用于不同尺寸的轴承)



感应加热法规范

保证待加热工件与轴之间的温差+80~90° C

- 监测轴承内圈的温度
- 轴承的最大加热温度. +110~120° C
(加热温度极限值 +150° C)
- 防摩擦耐热保护手套
- 注意: 必须对工件进行消磁

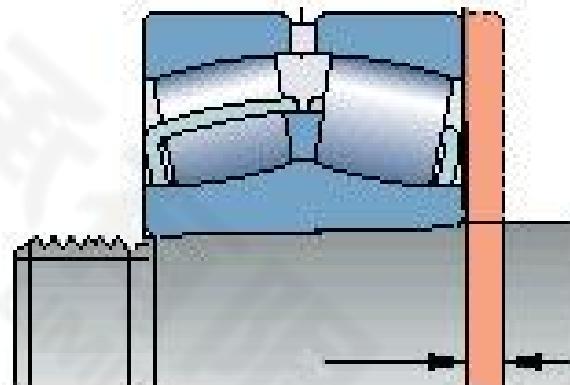
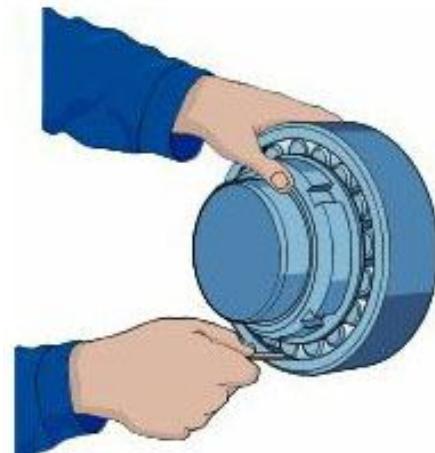


轴承的热稳定性等级

稳定性 级别	运行温度	硬度 HRC
SN	高达120°C (248 ° F)	59 到 63
S0	高达150°C (302° F)	58 到 62
S1	高达200°C (392° F)	57 到 61
S2	高达250°C (482° F)	56 到 60
S3	高达300°C (572° F)	54 到 58
S4	高达350°C (662° F)	50 到 54

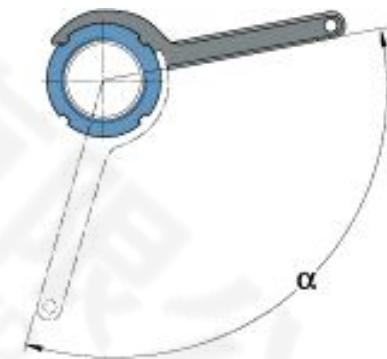
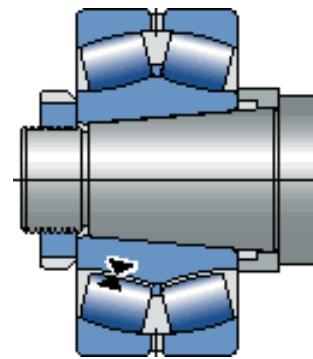
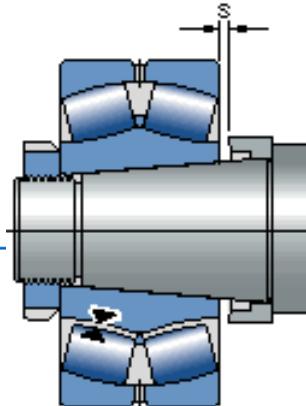
安装锥度内圈轴承的方法

- 测量锁紧螺母的锁紧角度 (较小尺寸)
- 测量游隙减小量
- 测量轴向推进距离
- 测量内圈膨胀量 (传感器法)



SRB安装参数表

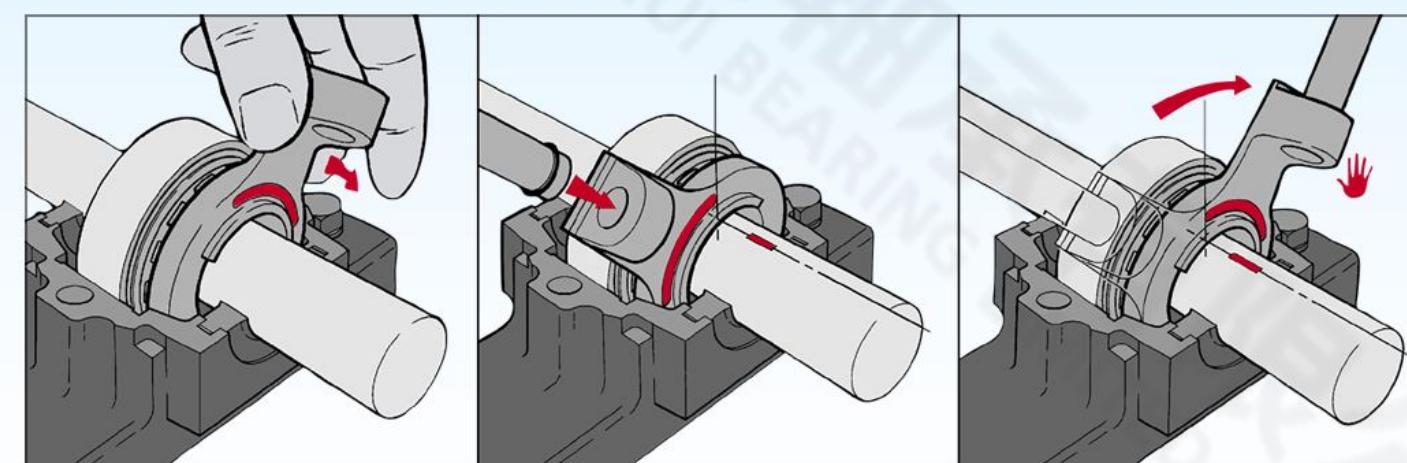
轴承内孔径		减少量径向游隙		轴向驱紧量 $s^1)$				允许残留 ²⁾ 径向游隙在			锁定螺母拧紧角度 α				
d 以上		包括		最小		最大		锥度 1:12		锥度 1:30		安装轴承后带内部游隙			锥度 1:12
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	度数
24	30	0,015	0,020	0,3	0,35	-	-	0,015	0,020	0,035	110				
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	-	-	0,015	0,025	0,040	120				
40	50	0,025	0,030	0,4	0,45	-	-	0,020	0,030	0,050	130				
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	-	-	0,025	0,035	0,055	110				
65	80	0,040	0,050	0,6	0,7	-	-	0,025	0,040	0,070	130				
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	-	-	0,035	0,050	0,080	150				
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100	-				
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110	-				
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0	0,055	0,090	0,130	-				
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150	-				
180	200	0,090	0,130	1,4	2,0	3,5	5,0	0,070	0,100	0,160	-				
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5	0,080	0,120	0,180	-				
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6,0	0,090	0,130	0,200	-				
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220	-				
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5	0,110	0,150	0,240	-				
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,2	0,120	0,170	0,260	-				
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0	0,130	0,190	0,290	-				
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,7	10	0,130	0,200	0,310	-				



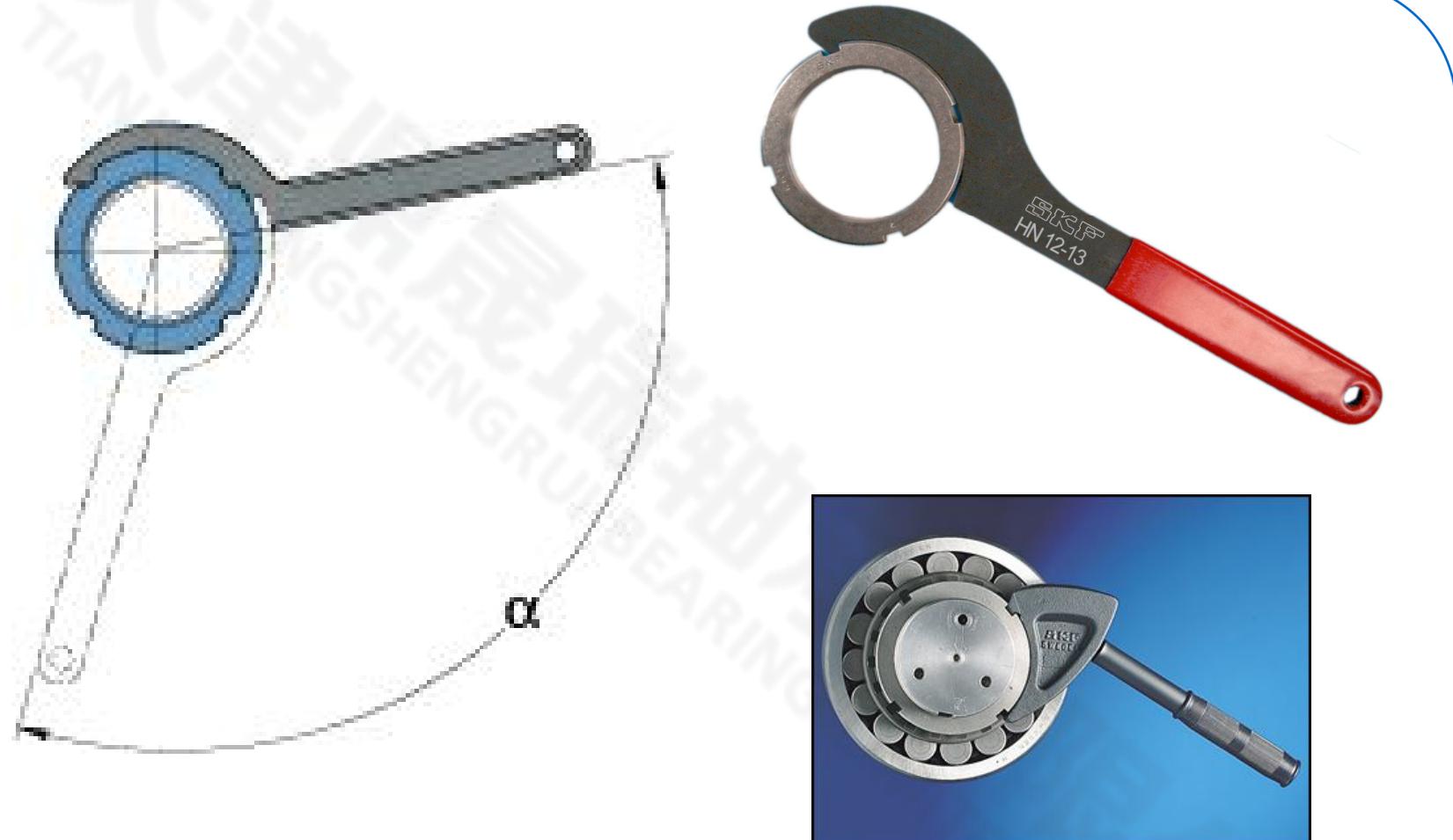
安装锥度内孔调心球轴承—锁紧角度安装

TMHN 7 用于锥孔 **SABB** 及
小尺寸 **SRB** 轴承的安装

- 最大到**11** (内径为**55**毫米)
- 注意锁紧螺母的锁紧角度

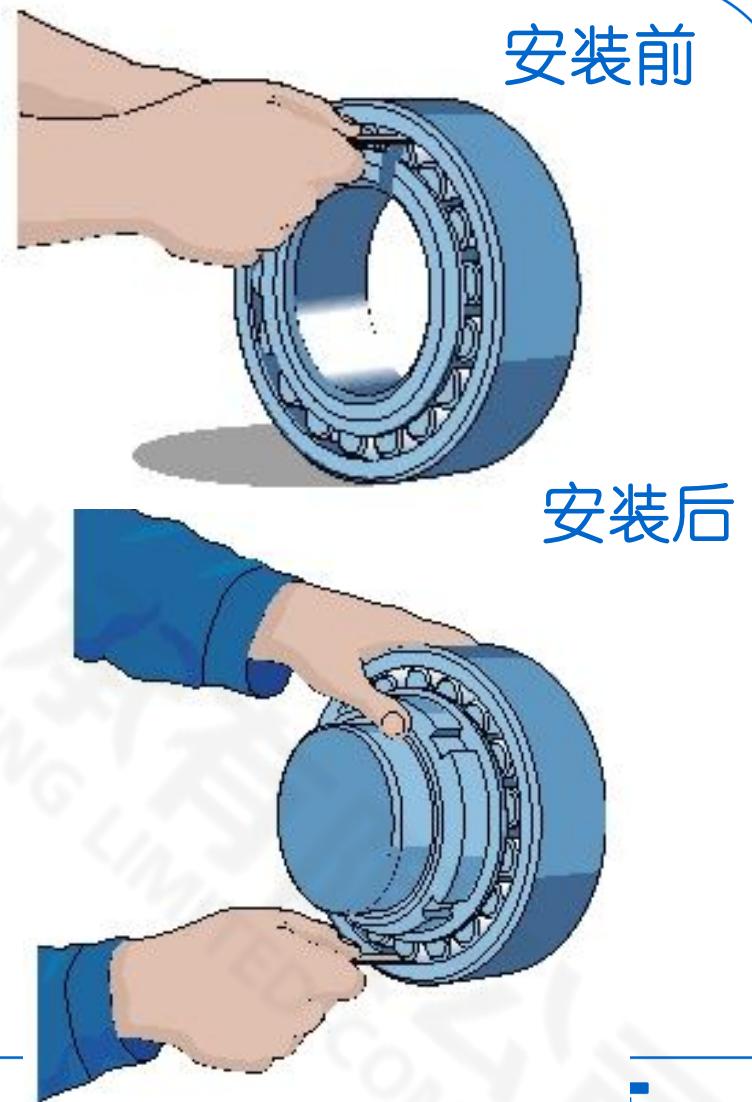


安装锥度内圈SRB——锁紧角度安装

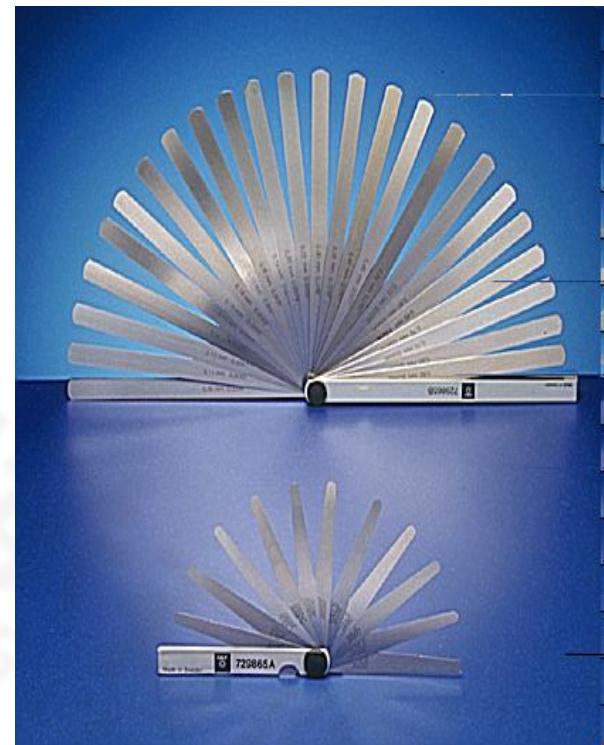
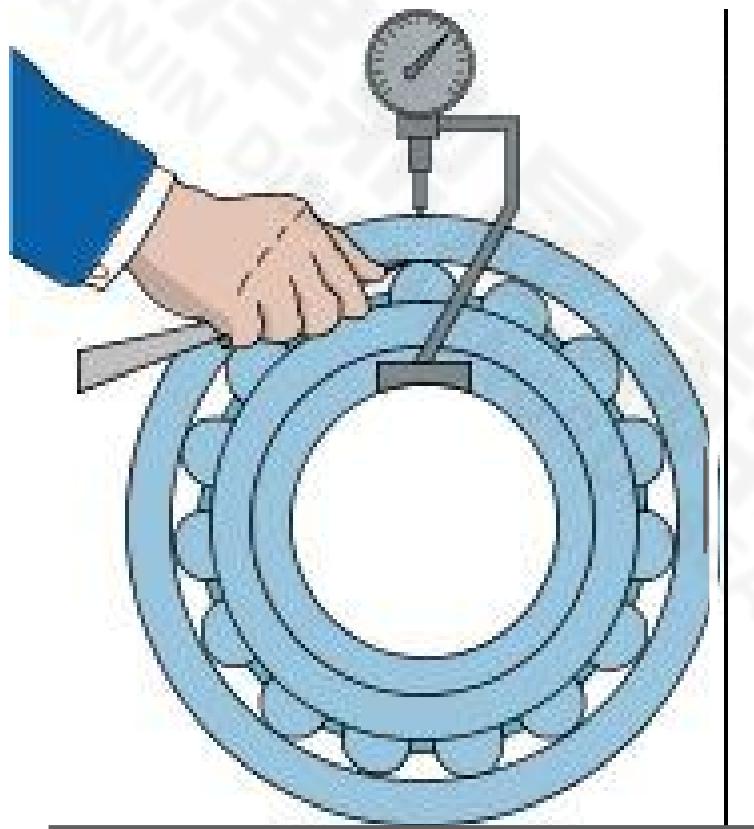


径向游隙减小量

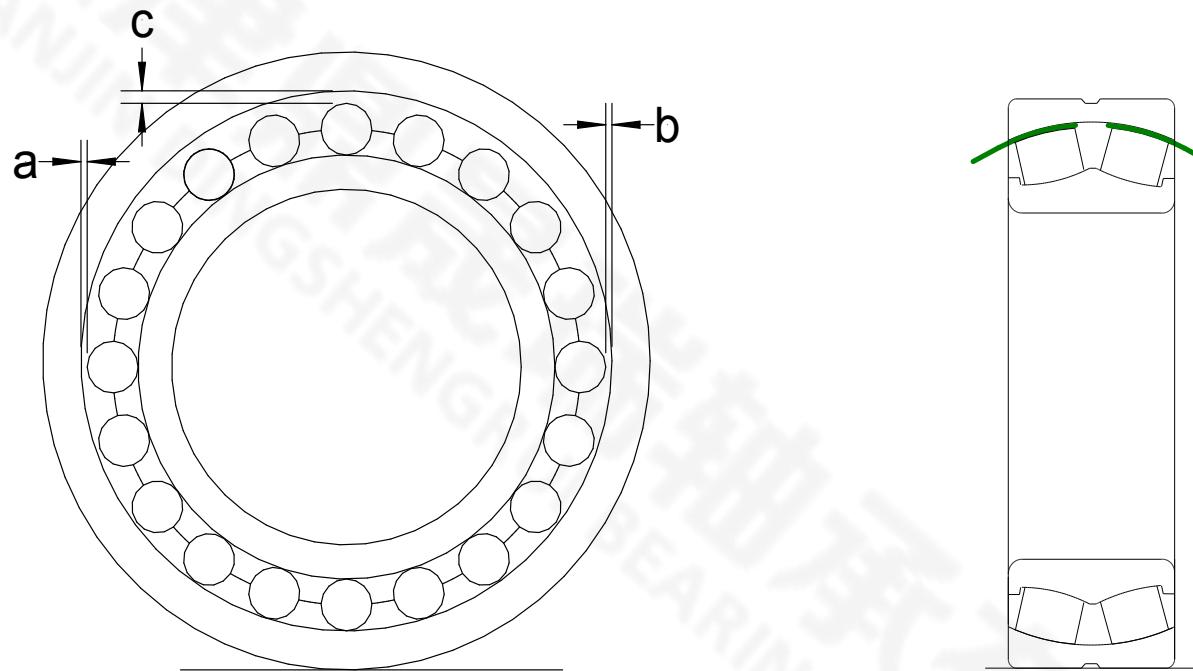
1. 轴承竖直放置
2. 测量初始径向游隙
3. 确定游隙减小量 (初始游隙值 - 游隙减小量 = 最终游隙值)
4. 安装轴承
5. 在轴承驱动过程中检查最终径向游隙值



用塞尺测量



使用塞尺测量大型SRB轴承 (d>500) 的游隙



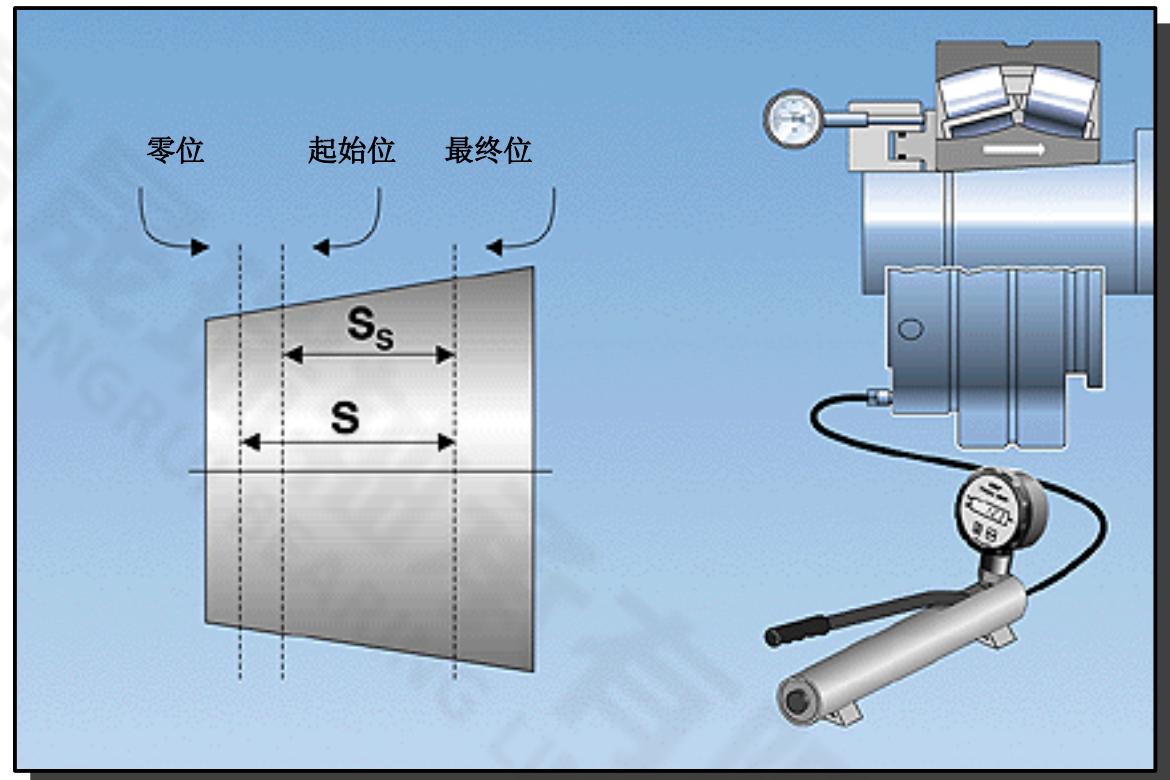
$$\text{径向游隙} = (a+b+c)/2$$

使用塞尺测量的不足

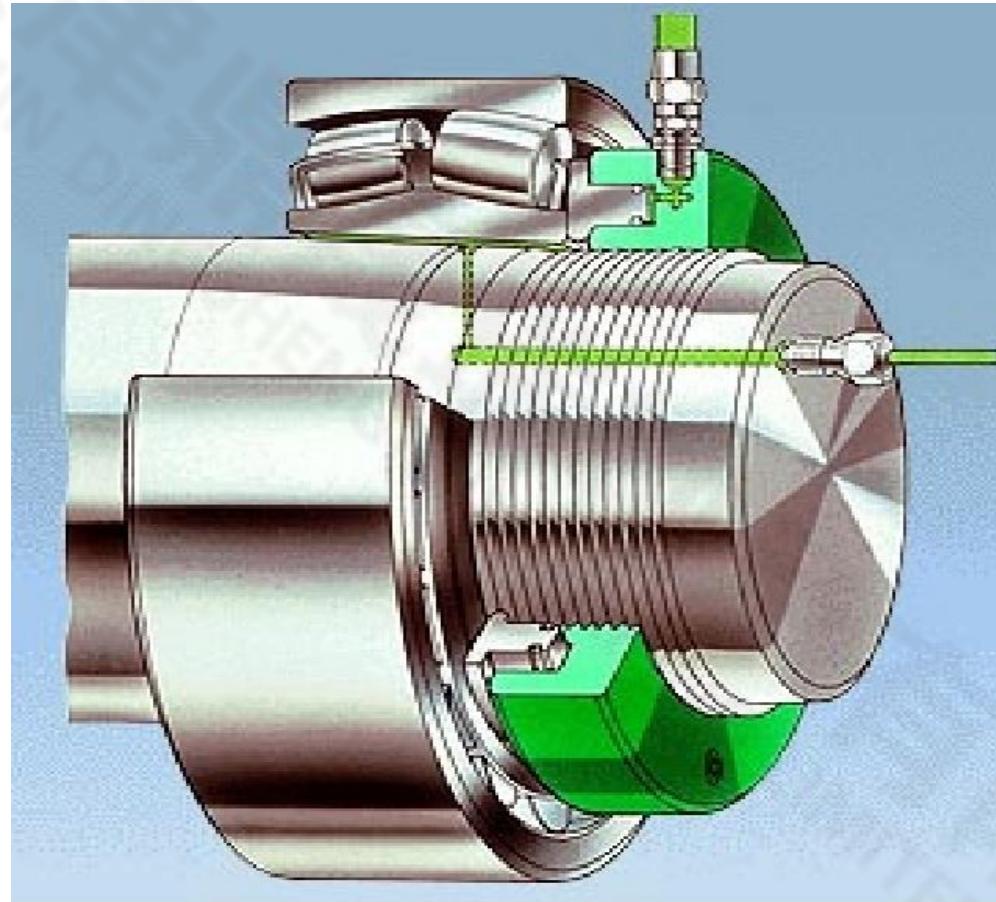
- 费时：
 - 驱动, 测量, 驱动, 测量... .
- 操作困难：
 - 内圈悬挂
 - 很难将滚动体处于正确位置
 - 需要空间
- 不精确：
 - 依赖于操作人员 (经验很重要)

SKF液压驱动法

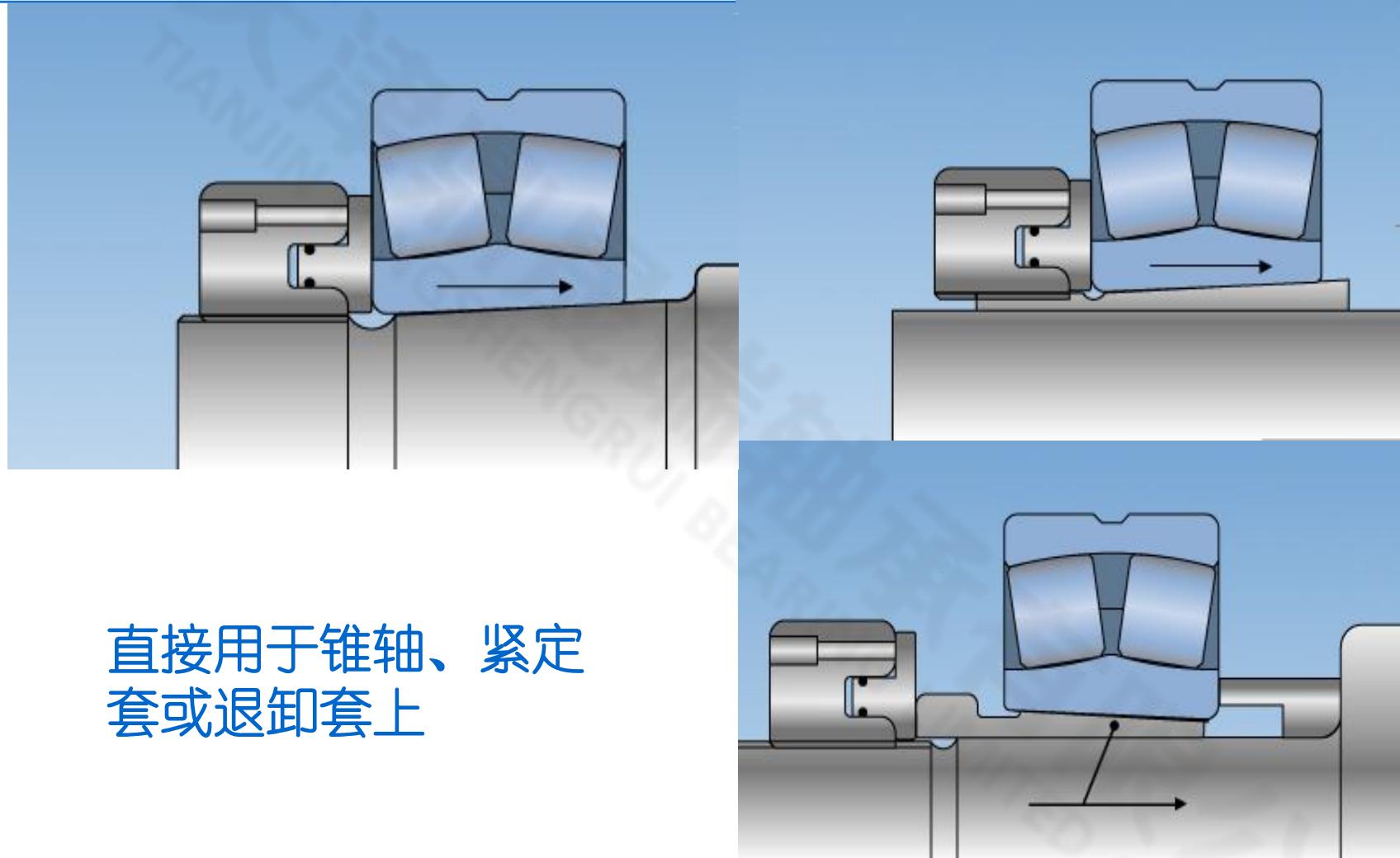
- 更精确，比使用塞尺减少了主观因素
- 容易确定起点位置
- 节省时间



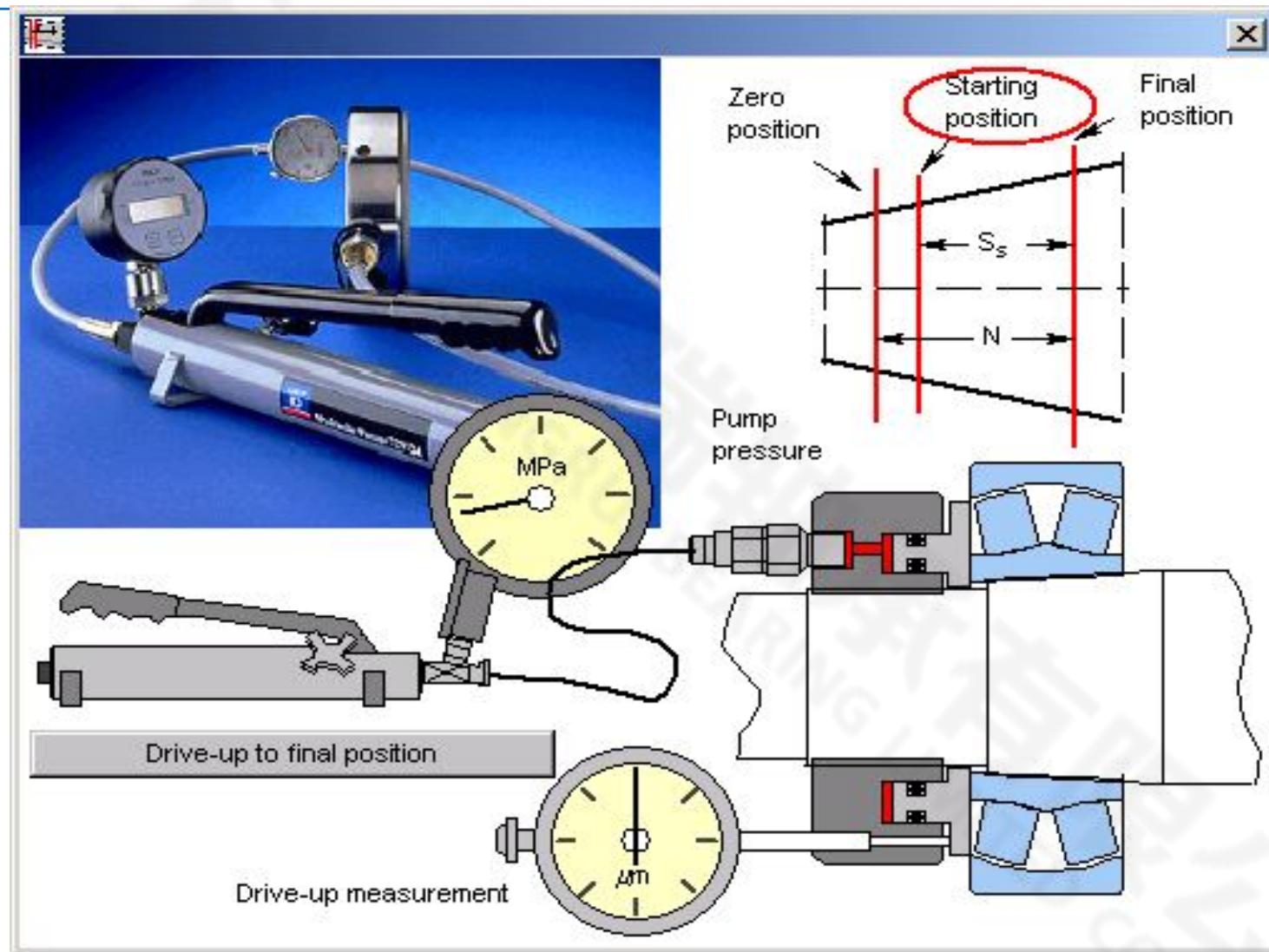
SKF液压螺母工作原理



SKF液压驱动法的使用



液压驱动法——测量轴向推进距离



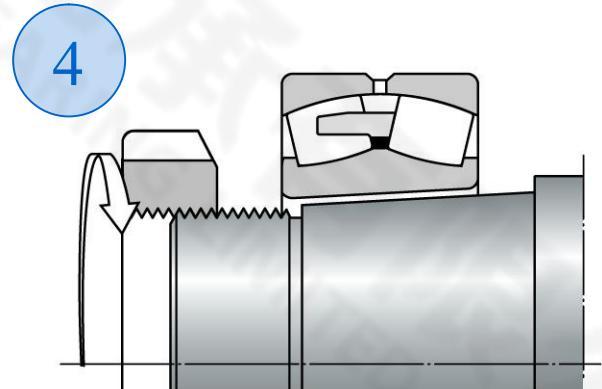
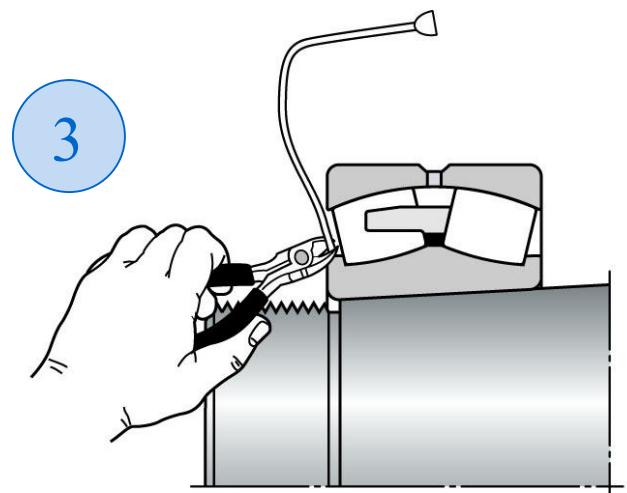
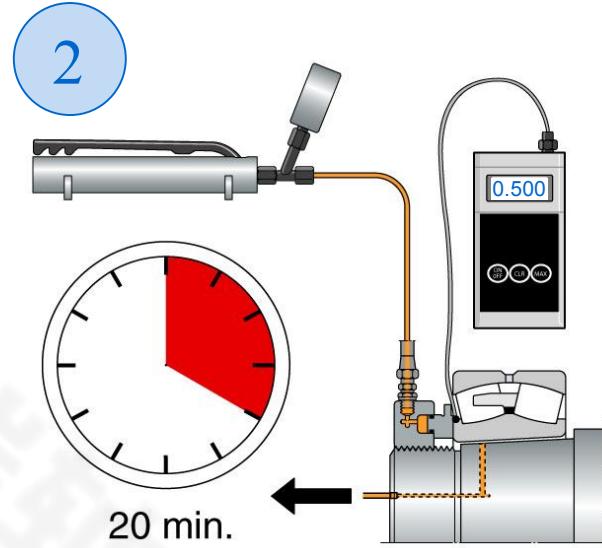
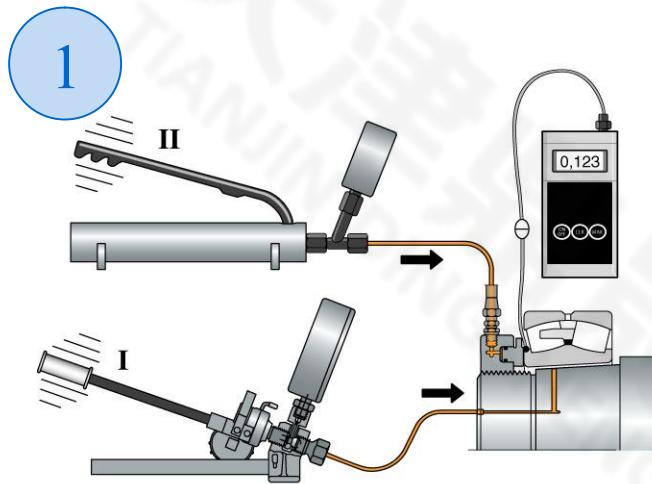
SKF液压驱动法的相关工具

液压泵, 液压螺母, 压力表和百分表

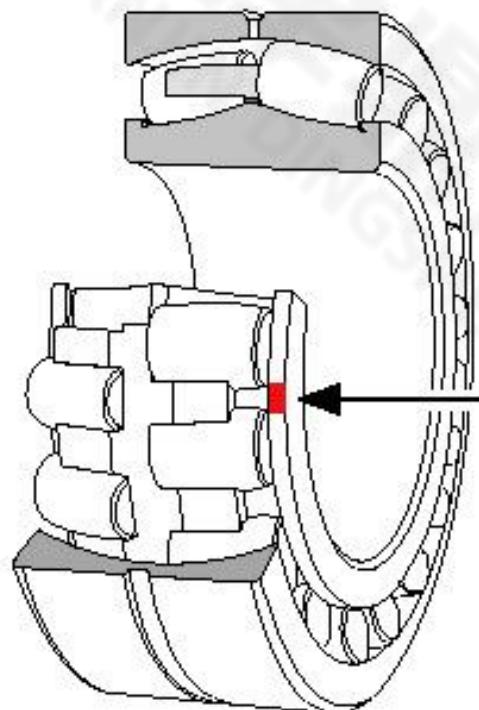


传感器法安装

安装指导

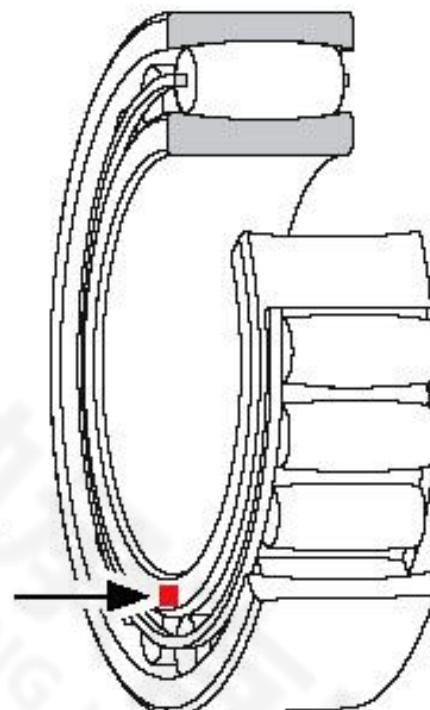


传感器位置



Spherical roller bearings

Integrated sensor positioned on the cylindrical surface of one of the side flanges.



CARB®

Integrated sensor positioned in a recess on one of the inner ring faces.

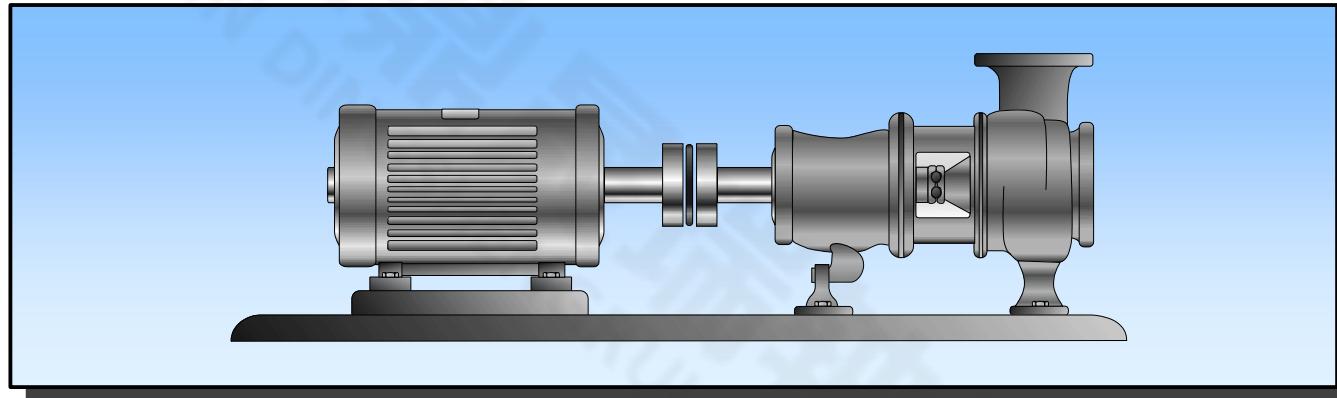
传感器安装在小端

3

对中

轴对中

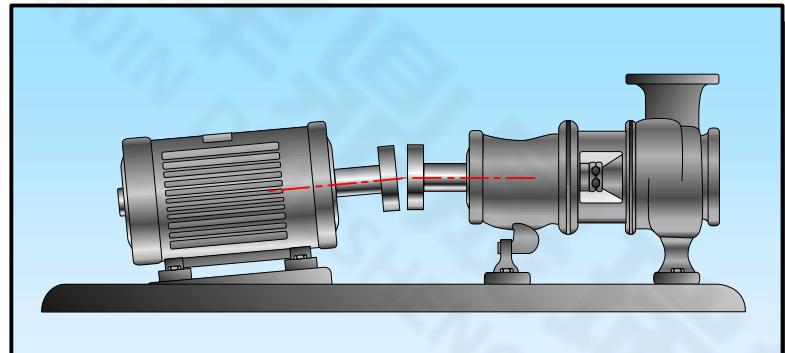
关键的设备维护活动之一



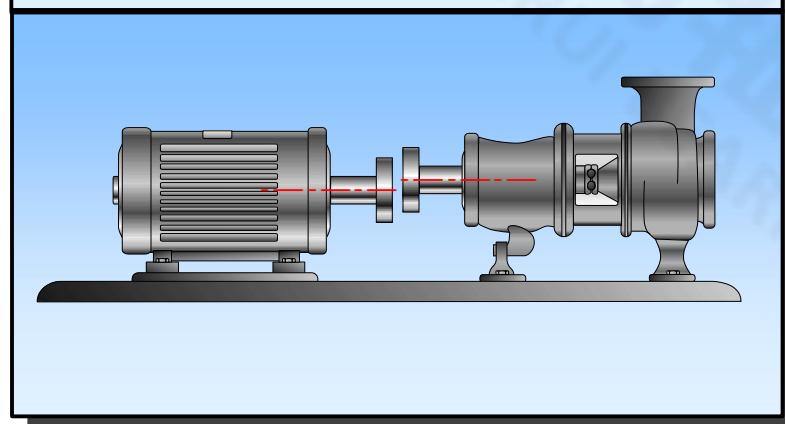
大约**50%**的有联轴节的旋转机械的故障是由
于轴不对中引起的.

轴对中

轴的对中



平行度不对中



角度不对中

Machines may be misaligned vertically and/or horizontally

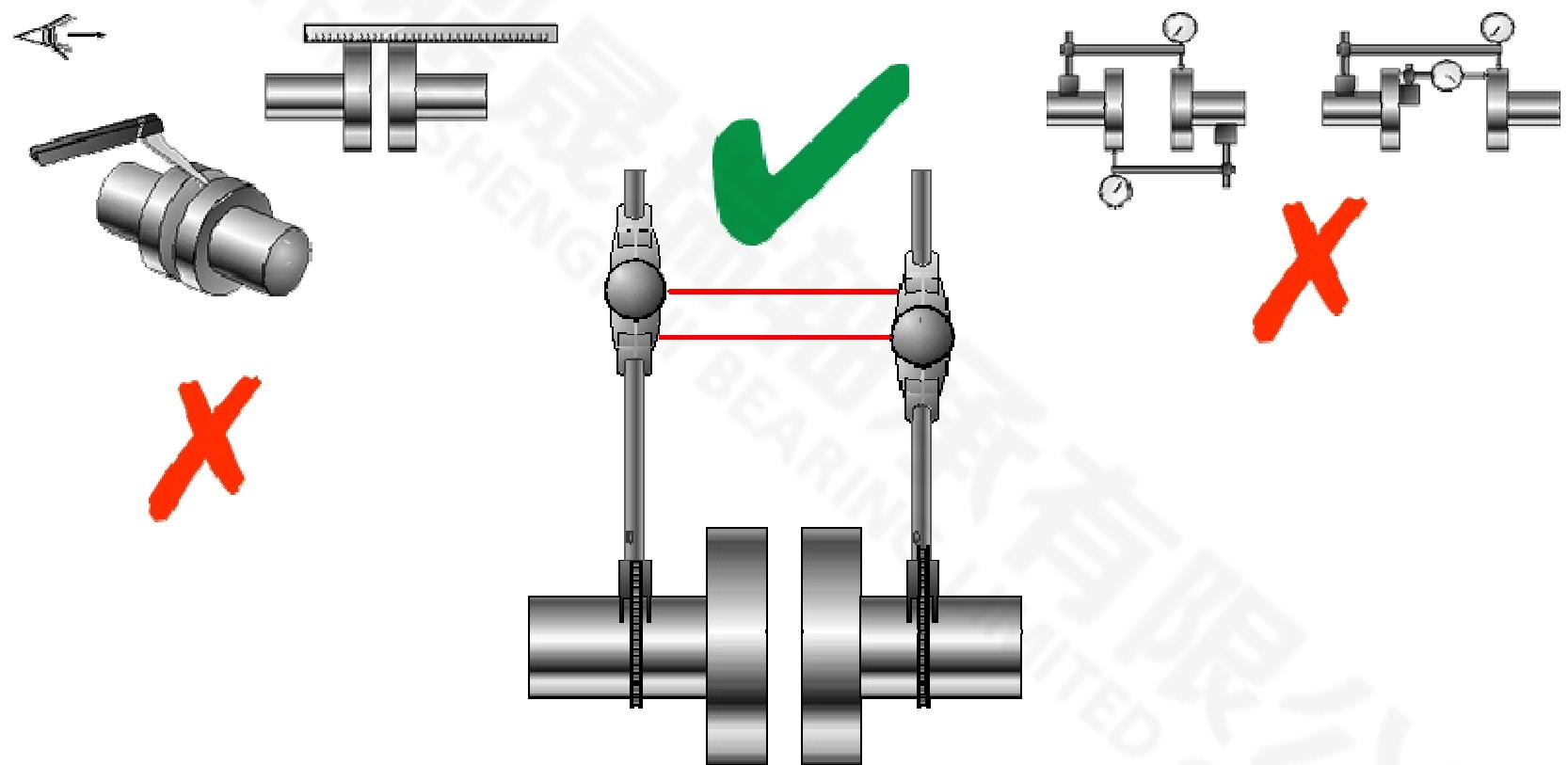
轴不对中会引起的问题：

- 增大轴承负载
- 缩短轴承使用寿命
- 增大密封和联轴节的磨损
- 增大振动
- 增大噪音
- 增大能量消耗
- 轴的失效

导致
→ 非计划性停机

轴对中 – 激光对中法

轴对中操作可以因此快速而精确



TMEA 轴对中工具系列

TMEA 2



TMEA 1P/2.5 & 1PEX



相关的补充产品

调整垫片- 用于设备在垂直方向的对中调整



SKF 皮带轮对中工具 TMEB 2

方便,快捷地操作皮带轮对中!



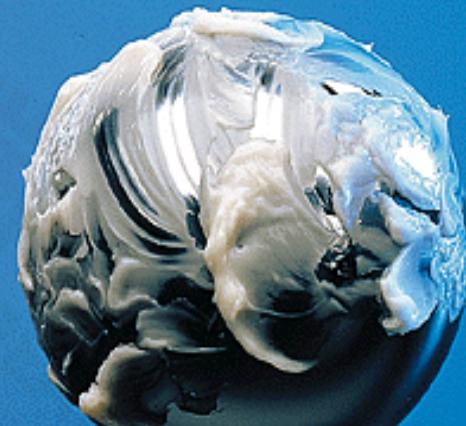
4

润滑

润滑不良

引起

36 %



的轴承提早失效

脂润滑还是油润滑？

脂润滑的优缺点：

- + 在轴承座内容易保留
- + 迷宫油封内有较好的密封效果
- + 润滑系统成本低
- 不能清洁
- 不能冷却
- 温度范围有限
- 润滑可靠度低
- 废油脂的泄漏

油润滑的优缺点：

- + 运行温度范围较宽
- + 可以冷却
- + 可以清洁
- + 使用寿命长
- + 可靠性更高
- 润滑系统成本高
- 需要更复杂的密封

什么是润滑不当

填充量错误：

- 过多
- 过少

润滑脂的选型错误：

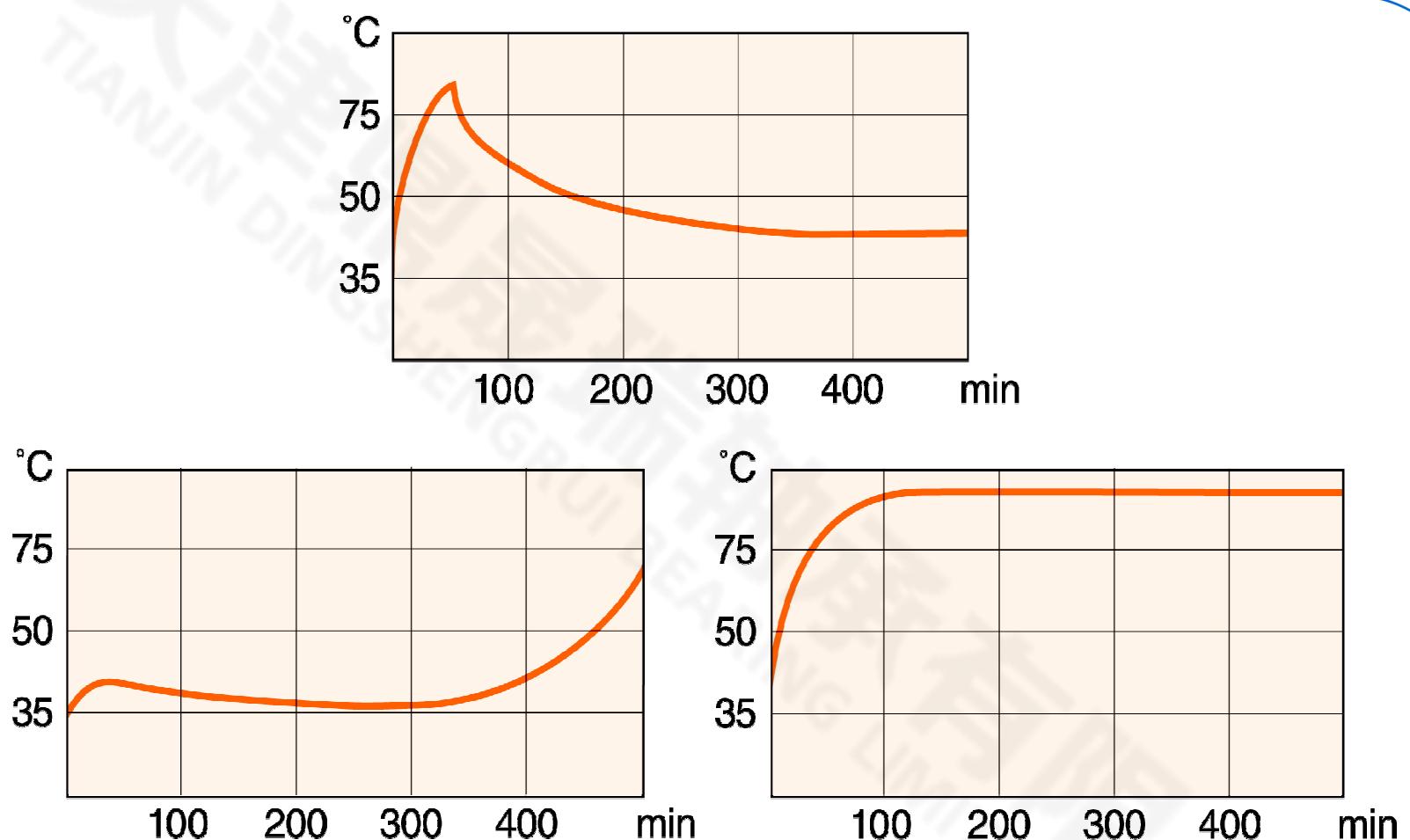
- 性能质量达不到要求
- 不能适应实际的应用需要

污染：

- 杂质混入润滑脂中
- 操作不当(例如工作环境脏污)



润滑脂量对温度的影响



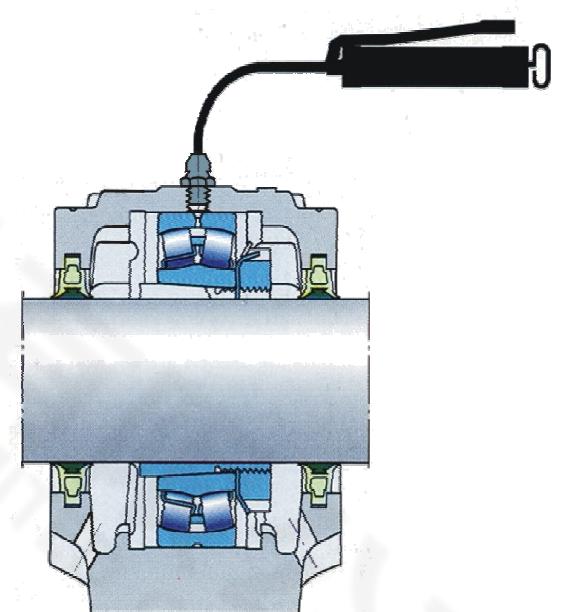
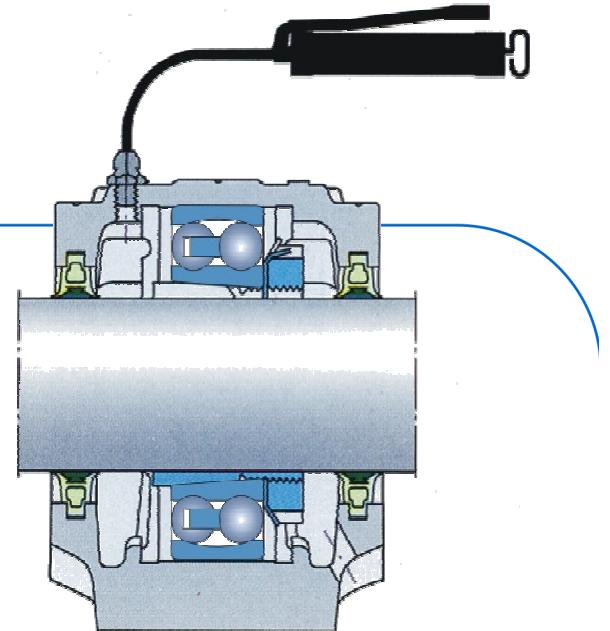
轴承的初次润滑量

对于开式轴承:

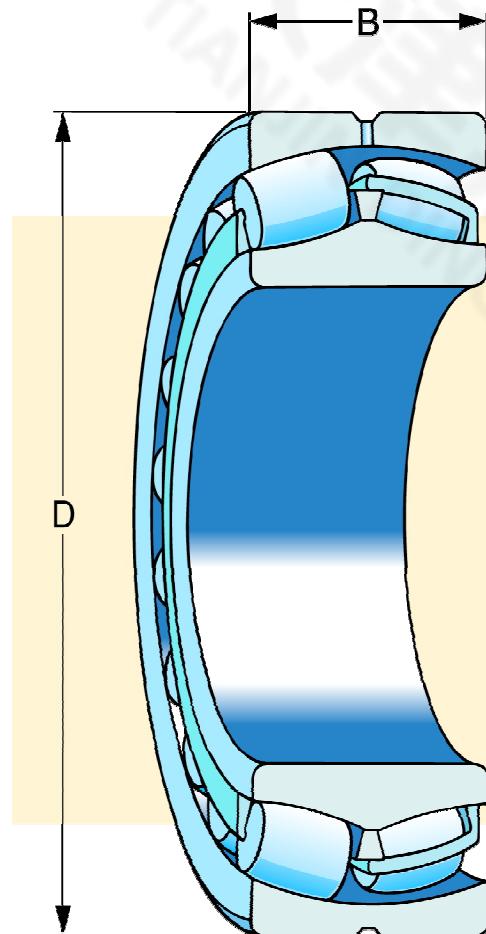
- 100% 填充.

对于轴承座:

- 当在轴承的两侧位置填充时, 约填空间的40%.
- 当在轴承的外圈位置填充时, 约填空间的20%
- 自动润滑: 100%填充



二次润滑的量的计算



LAGM 1000E

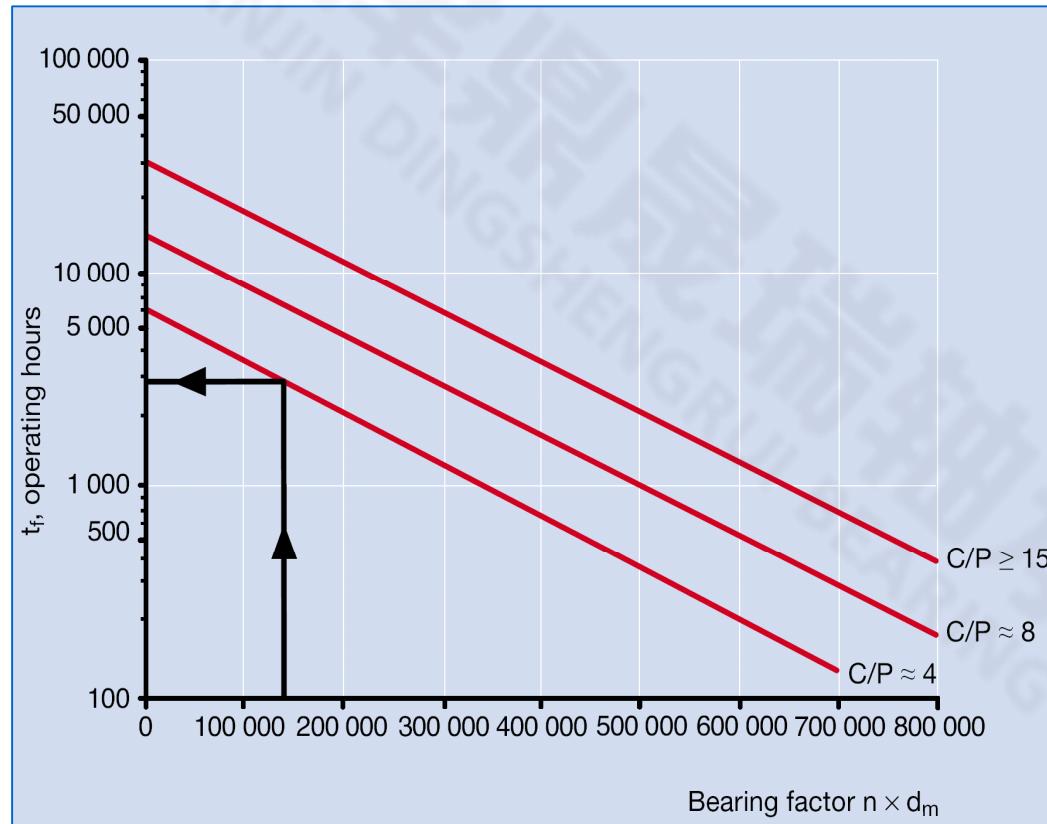
当在轴承的两侧位置填充时

$$G_p = 0,005 D B$$

当通过轴承的内圈或外圈位置填充时

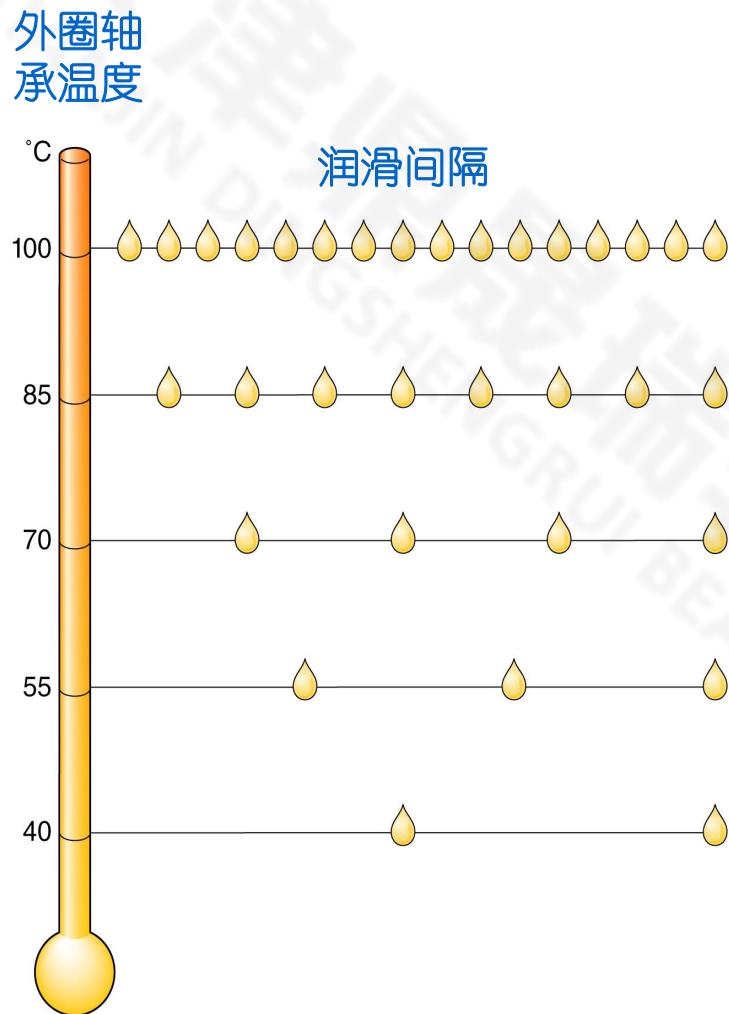
$$G_p = 0,002 D B$$

补充润滑间隔和润滑脂量根据型录选择



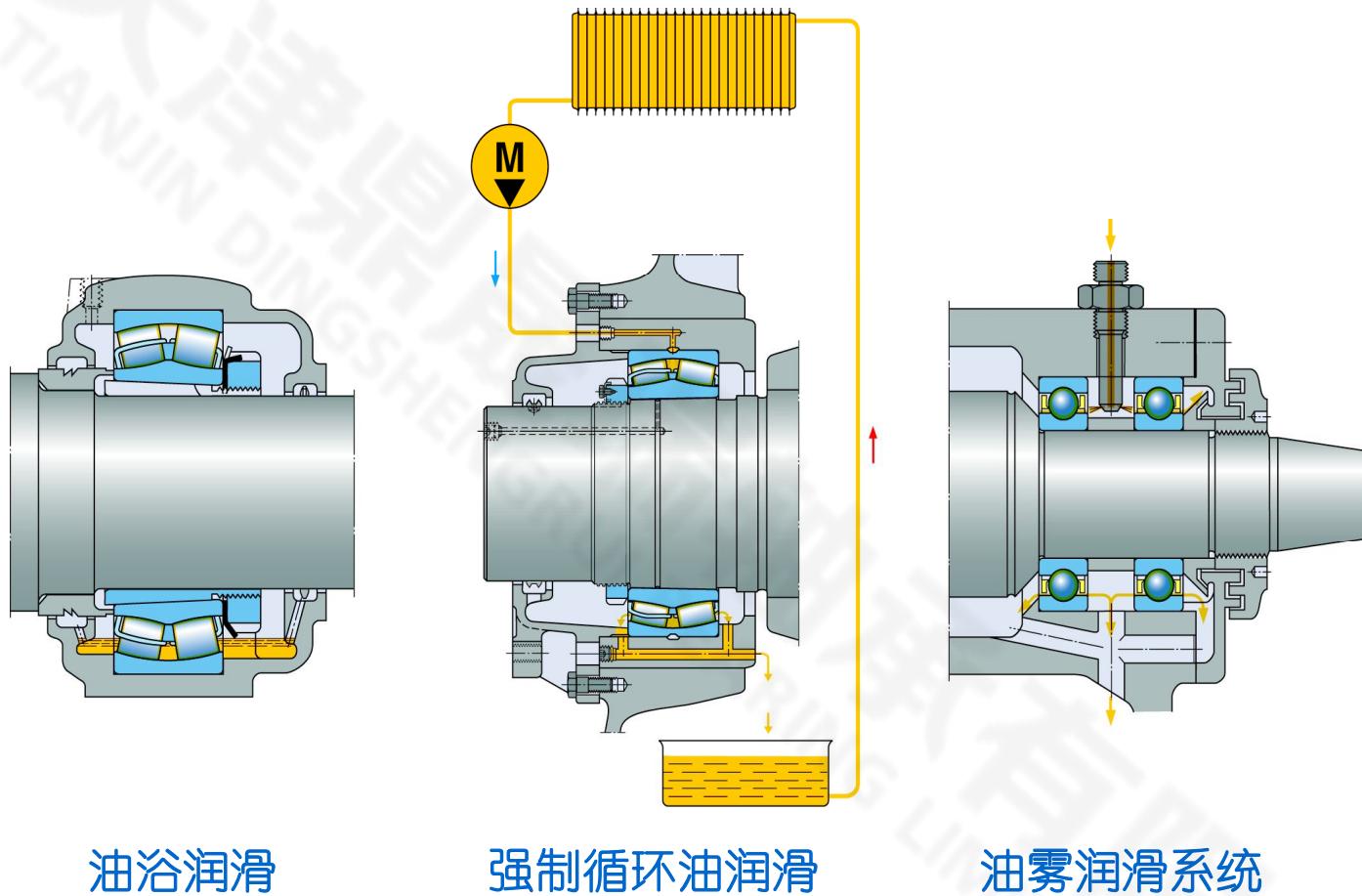
轴承系数和推荐的极限速度
系数可在型录中查询

温度对油脂寿命的影响

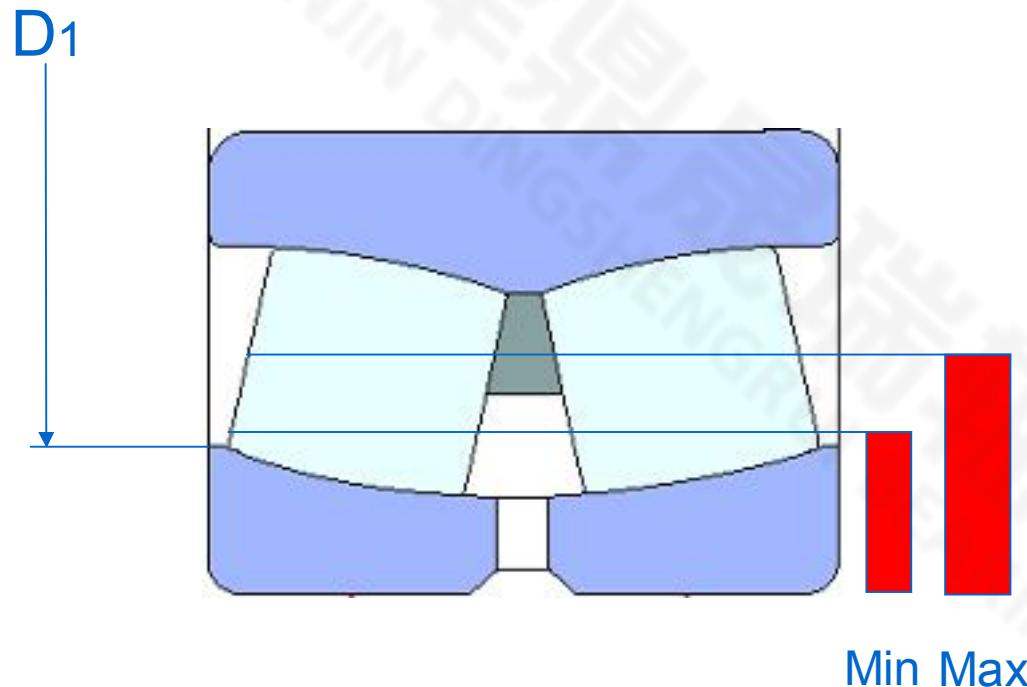


- 我们型录中的补充润滑建议是基于温度为 70°C
- 在 85°C 润滑间隔可以加倍
- 在 55°C 润滑间隔减半

油润滑系统



油浴润滑时油平面高度



- 最低应该在外圈以上2-3 mm .
- 最高应在最下端滚动体中部.
- 该水平面应在静止时测量.

自动注油器SYSTEM 24 LAGD系列

- 免维护
- 避免污染
- 避免加混
- 精确润滑：避免加多、加少



技术参数	
容量:	
LAGD 125	125 ml
LAGD 60	60 ml
正常设置的时间范围	Adjustable; 1 - 12 months
工作环境温度范围	-20° to +65° C
最大工作压力	4 bar
驱动模式	Gas cell producing hydrogen gas
连接螺纹尺	G 1/4
建议储藏温度	+20° C
储藏年限	2 years
氢气电池寿命	3 years

SKF SYSTEM 24单点自动润滑器LAGE系列



可重复使用、机电驱动的单点自动润滑器

润滑剂的流量可调节：1,3,6,9和 12个月

SKF SYSTEM 24 LAGE 系列的应用

- 电机
- 泵
- 风机、风扇
- 皮带机
- 电梯
- 起重机
- 食品和饮料行业



SKF多点润滑器 SYSTEM MultiPoint

- 多点润滑(1 to 8)
- 机械传动的操纵能力
(可只在设备运行时进行润滑)
- 自动报警
- 高压力(**40 bar**的压力)

可自己轻易地组装及设置

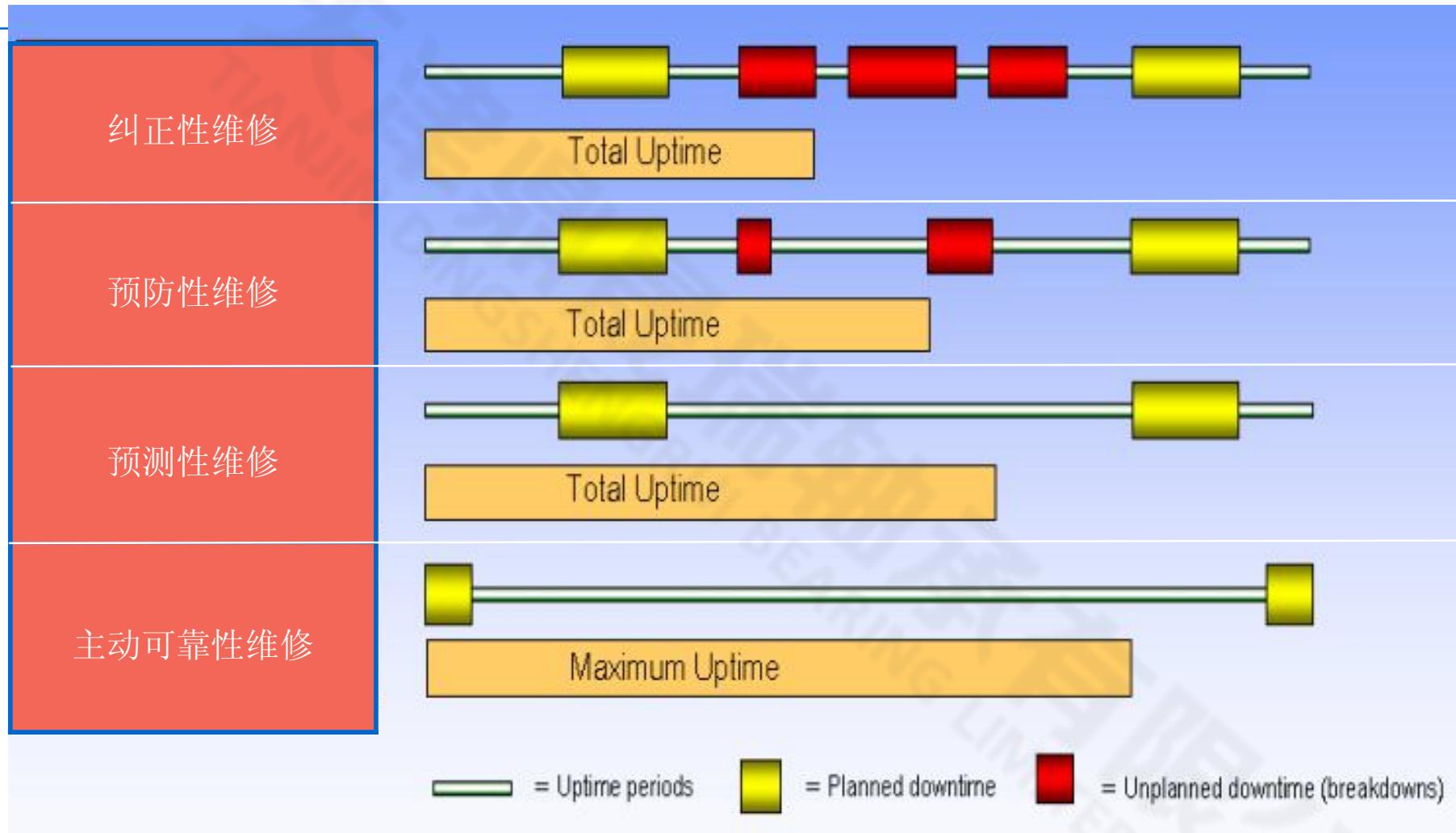
- 可重复使用(只要使用标准的**420**毫升管装润滑脂就可以了)
- 容易维护



5

基本状态检测

不同维修模式的有效性



基本仪表和仪器

—温度/热像、转速、声音、检漏、油质.....



接触式测温
- TMTP 200
- TMTP 200Ex



双通道测温 - TMTL 2400K



热像 - TMTI 系列



转速
TMRT 1



听诊
TMST 3



红外测温 - TMTL
series



内窥镜 TMES 1
TMES 2



频闪仪 TMRS 1



油质检查器TMEH 1



超声检漏
TMSU 1

测声计
TMSP 1

基本的状态监测工具



接触式测温笔 - TMTP 200



红外测温仪 - TMTL 260



转速计
TMRT 1



听诊器
TMST 2

油质检查器
TMEH 1

2012-04-19 0



SKF

频闪仪TMRS 1

测量原理

频闪仪发光的闪烁频率可调节，当频闪仪的闪烁频率与机器转速相同时，从机器旋转部件（如转轴）上反射回来的光的强度不变，人眼感觉转轴“静止”不动，此时频闪仪上显示的频率即为机器转速。对运动设备进行如“静止”时的可视化检查



工业内窥镜TMES系列

受限空间的可视化检查

- 齿轮箱
- 轴承滚道
- 管道内壁



工业内窥镜TMES系列

数码相机用于显像和记录



带显示功能的内窥镜TKES 1



SKF漏电检测仪TKED 1

- 检查变频电机过电流
- SKF专利技术*

* 专利申请中

