

开式齿轮特种润滑剂



BECHEM
LUBRICATION
TECHNOLOGY



开式齿轮特种润滑剂

BECHEM - 工业润滑解决方案

作为德国历史最悠久的工业润滑剂制造商，时至今日，BECHEM 已跻身为顶尖的高品质特种润滑剂及金属加工液生产商之列。

BECHEM 产品以创新配方和独特工艺深受广大客户的青睐，广泛应用于各种工业领域——金属切削加工和成型加工、涂层工艺或在大量技术组件中作为长效润滑剂使用。

此外，强大的销售网络及遍布全球的生产基地，能够为顾客提供最专业、最方便、最快捷的产品服务。

明日科技，成就您的今天。

应用

开式传动装置 

滑动轴承 

链条 

钢丝绳 

特性

高负荷 

低温 

高温 

消除噪声 

防腐 

BEICHEM 开式齿轮润滑系统

由于低线速度且需要传输非常高的驱动力矩，以及在实际运行中难以达到液体动力学要求的润滑状态，所以开式齿轮的齿面极易磨损。即便使用了高品质材料，但温度和负荷造成的变形、齿轮校准精度不足、缺少充分润滑和未使用合适的润滑剂等情况，往往都会引起齿面过早发生损坏。通过精确的齿轮校准、控制磨合过程及使用高效润滑剂，可以最大程度地降低或防止齿面过早损坏。随着驱动装置尺寸的不断增大，高品质润滑剂的使用变得越发重要且要求更为严苛。



	含石墨的深色润滑剂	不含石墨的浅色润滑剂
涂底润滑剂	Berulit 443	Berugear HV PR
磨合润滑剂	Berulit EL 420	Berugear HV RI
运行润滑剂	Berulit GA 400 Berulit GA 800 Berulit GA 2500 Berulit GA 800 Fluid Berulit GA 2500 Fluid	Berugear HV 10 Berugear HV 20



BEICHEM 基于多年的丰富经验开发出一系列适用于开式齿轮驱动装置的产品。根据在实际应用中，不同的齿轮大小、速度、传输力矩、使用和环境条件及不同的润滑方式，BEICHEM 拥有满足各式驱动装置要求的特种齿轮润滑脂、高粘度齿轮油及普通齿轮油。

今日，含有石墨的粘附润滑剂也用于全系列的开式齿轮驱动并且效果良好。BEICHEM 专门为这类驱动装置开发了 Berulit 开式齿轮润滑剂系列产品。此系列产品基于一种非常稳定的金属复合皂，包含有甄选的固体润滑剂及特殊高效添加剂合成物。即使在缺少润滑剂的情况下，这种特殊的添加剂合成物和高石墨含量仍能确保齿面获得最佳保护。对于其他很多传动装置，高粘度润滑液具有更出色的防护效果。BEICHEM 为此开发出了 Berugear HV 系列润滑剂。两个产品系列均能在严荷的使用环境下提供最可靠的耐磨保护。Berulit 和 Berugear 润滑剂不含溶剂或沥青添加剂、氯和有毒重金属。

Berulit 和 Berugear 开式齿轮润滑剂在水泥、石灰、钢铁、造纸、肥料及采矿工业中主要应用于对球磨机、回转窑、干燥机及混料机设备开式齿轮驱动的保护，在延长驱动装置的使用寿命的同时，确保了低消耗率。产品也可用于电铲、挖掘机、索斗挖掘机和起重机的回转齿圈。

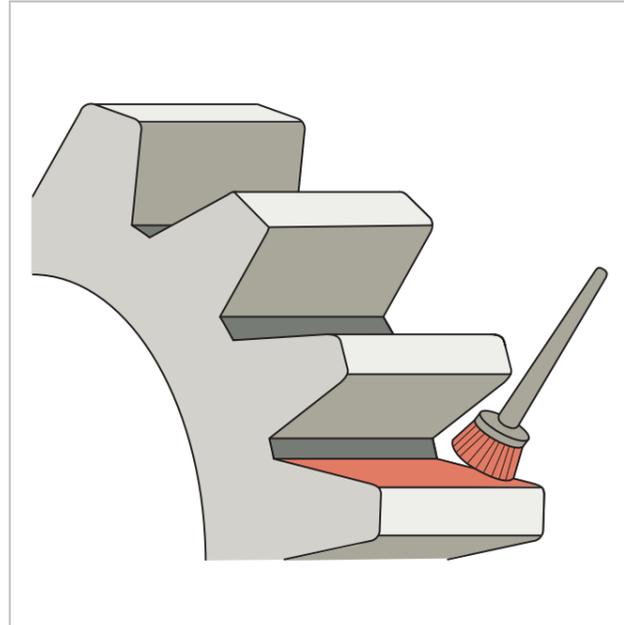
只有在设备正式运行前在磨合运行过程中对齿面的接触模式及表面质量进行优化，才能确保大型开式齿轮驱动装置的安全运行。这种磨合过程需要特殊的产品，以便与 BEICHEM 运行润滑剂形成一套完整的润滑体系。各种润滑剂相互配合，所以无需在每个单独的运行过程后对系统进行清理。在处理特殊齿面时，BEICHEM 还可根据客户需求定制修复润滑剂。

Berulit 443 或 Berugear HV PR 涂底润滑剂

在润滑系统正常运行之前，Berulit 443 和 Berugear HV PR 可防止齿面润滑不足而导致初始损伤的情况发生。

在使用涂底润滑剂 Berulit 443 或 Berugear HV PR 前，应完成对驱动装置的校准。建议记录下径向和轴向偏差、齿根间隙和侧隙的所有数据。

使用涂底润滑剂之前，需要脱脂清洗整个齿面的表面，如使用冷清洁剂。然后，应借助刷子或刮铲仔细地将涂底润滑剂涂抹至承重齿面上，涂层厚度至少 1.5 毫米。经润滑脂密实的涂抹于齿面，防止形成气穴，气穴会对润滑膜的形成造成不良的影响。齿顶和齿根及非承重的齿面仅需涂抹薄薄一层润滑剂足以起到防腐作用。



借助刷子手动涂抹涂底润滑剂

Berulit 443 或 Berugear HV PR 的应用

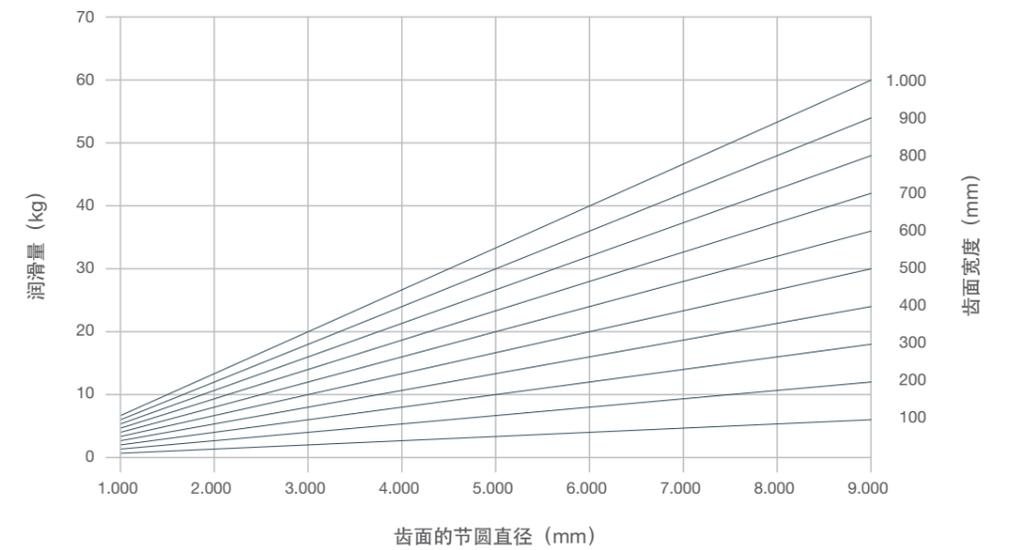
- Berulit 443 或 Berugear HV PR 所需用量可根据下图计算得出。双齿轮传动装置的用量应乘以系数 1.15。
- 涂抹 Berulit 443 或 Berugear HV PR 前，需要确定齿轮防护罩已经安装完成，从而可以防止灰尘或其他污物牢固吸附于齿面上。
- 在校准和首次运行期间，Berulit 443 或 Berugear HV PR 还可用于表面接触模式检测。通过使用辅助驱动带动齿轮旋转，表面的实际接触模式可以通过在相对接触面涂底润滑剂上的投影反映出来。
- Berulit 443 或 Berugear HV PR 不得用于自动喷洒系统！



齿面上涂有足够厚度的 Berulit 443

最小量润滑

Berulit 443 / Berugear HV PR



使用 Berulit EL 420 或 Berugear HV RI 进行磨合润滑



使用磨合润滑剂的目的是为了在短时间内通过化学物理过程来尽可能提高有效接触模式，从而确保传动装置满负荷运行。由于承重比率高，明显降低了局部过载和由此产生的初始损伤。因此经过磨合过程齿面表面得以磨光。如此增大了承重比率并降低了表面粗糙度，从而提高了齿面的滚动疲劳强度和抗咬合性，并延长了齿面的使用寿命。

用喷洒系统涂抹润滑剂时，应检查整个系统、喷嘴调整和喷洒模式。建议运行期间安装一个可检查喷洒模式的装置。在磨合运行期间，将喷洒设备调整为连续润滑模式或最大润滑模式。这不仅可以让齿面获得最好的润滑效果，而且还能确保在降低表面粗糙度的同时带走小的磨损颗粒。

用喷洒系统涂抹润滑剂时，Berulit EL 420 或 Berugear HV RI 在磨合运转过程中的用量要求为 6-12 g/cm (齿宽和工作小时数)，且取决于传动特性。使用下一页的图表可精确计算出用量值。

使用油池或循环系统涂抹润滑剂时能够保证磨合润滑剂的持续供应。如果循环系统配有润滑剂过滤器，必须检查过滤器流量。

磨合运转过程的时长取决于传动方式及诸多其他因素，如安装、材料和生产质量。一般情况下，需要 300-500 个运行小时。在手动或浸润润滑的驱动装置中，BECHEM 技术人员可提供特殊的磨合流程。

所列的工作小时数仅供了解。它们根据实际情况会有很大差异。齿面的状况和获得的接触模式是决定进一步采取措施的基础。如果接触模式已在第 1 和第 2 阶段至少分别达到 60% 和 70%，则允许进入下一个负荷阶段。通常情况下，磨合运转过程只有在表面粗糙情况变得平滑后且在满负荷下接触模式达到至少 80% 后方可结束。

磨合运转过程中，必须始终检查齿面的状况和表面接触模式。一旦出现潜在损坏或接触模式降低减少的情况，需要联系润滑剂及齿轮驱动器生产商。

在磨合运转过程中，应以分级方式增大负荷。在满负荷下磨合时，可能会出现应力峰值并造成初始损伤。

适用于球磨机的阶段分级

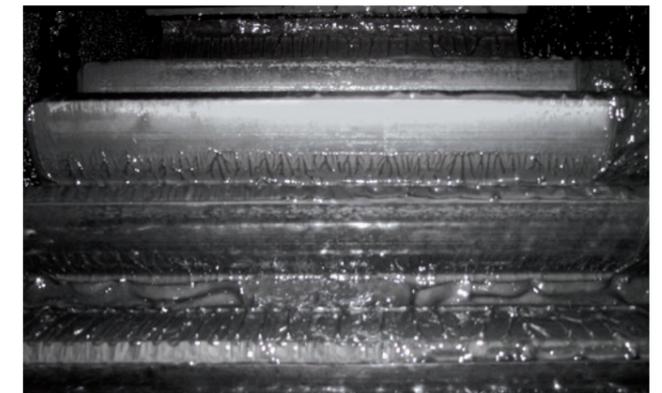
80 至 110 小时，60-70 % 充填

100 至 150 小时，约 80 % 充填

150 至 200 小时，90-100 % 充填



窑体齿轮驱动磨合运行前的齿面情况



使用 Berulit EL 420 磨合 7 天后窑体齿轮驱动齿面情况

使用 Berulit GA 系列产品的运行润滑



从磨合运转润滑切换至运行润滑时，无需清洁齿面。开始使用运行润滑剂时，从磨合运转过程增加的润滑剂量应能维持约 50 小时。之后，必须逐级减少用量达正常水平。实践表明，每隔 50-150 小时减少 1-2 g/cm 齿宽非常有效。每次减少后，需要检查齿面的状况和整个齿面的温度分布发生不良变化时，重新增加润滑剂用量。

可通过延长润滑间隔或降低润滑剂泵送量来降低使用量。喷洒系统的调整说明请参阅相应的使用说明书。

间隔时间和喷洒时间及喷润滑量应尽可能小，从而防止因过度润滑造成润滑剂甩落或由于超出润滑油膜使用寿命而造成润滑不足。如果润滑剂不是直接喷洒于大齿面上，则应在秒级范围内调整喷洒和间隔时间。间隔时间应尽可能避免超过 5 分钟。如果停机时间长于 3 个月，则再次启动传动装置时应采用连续润滑。

所需的运行润滑剂用量取决于驱动装置的结构细节和实际工作状况。尤其要考虑齿面的状况、表面接触模式和温度分布。下图根据驱动装置的类型来确定最小润滑量。用量低于最小值时会增大磨损及其他损坏的风险，从而导致驱动装置使用寿命降低。在不利运行条件下，必须增大最小用量。根据要求并考虑不同的工况，BECHEM 提供适合应用场合的建议。

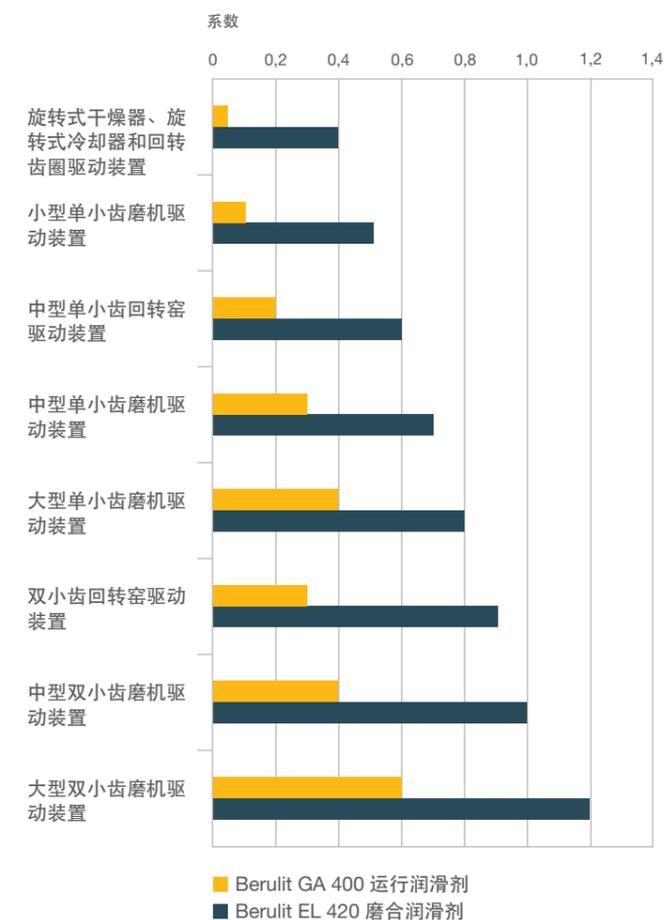
当为小的驱动装置且齿面完好无损时，从摩擦学的角度来看使用 Berulit GA 400 作为运行润滑剂足以。

在工作温度高、超负荷、齿面接触条件较差和/或齿面损坏的情况下，建议使用 Berulit GA 800 或 Berulit GA 2500 或 Berulit GA 2500 LV 运行润滑剂。其特点在于基础油粘度高和润滑油膜稳定。在开式齿轮驱动装置中，因喷洒间隔时间长而对润滑油膜使用寿命提出了更高要求，此时应同样使用 Berulit GA 800 或 Berulit GA 2500 或 Berulit GA 2500 LV 高粘度优质润滑剂。

根据运行条件及喷洒能力的不同，使用 Berulit GA 2500 或 Berulit GA 2500 LV，最多可减少至 20% 的润滑剂用量。

传动装置以小润滑剂用量工作时，必须始终监控喷洒设备并定期清理喷洒设备。

润滑剂量系数 (g/mm 齿宽/小时)



Berugear HV 系列 – 浅色高粘度运行润滑剂

Berugear HV 是一种新型浅色高粘度运行润滑剂。Berugear HV 系列润滑剂适用于一些对润滑膜寿命、工作粘度、热稳定性、润滑剂消耗率低或处置齿圈箱中旧润滑剂要求高的大型开式齿轮驱动装置。在不希望使用深色含石墨润滑剂的传动装置中亦有应用。Berugear HV 系列润滑剂具有不同粘度，与其他制造商的产品相比不含任何溶剂。

为符合 AGMA 9005 D 94 标准及满足很多驱动装置制造商对高粘度润滑剂的要求，BECHEM 开发了 Berugear HV 系统齿轮液。这种齿轮液会在齿面上形成非常厚的、使用寿命长并且粘性极强的浅色润滑油膜，

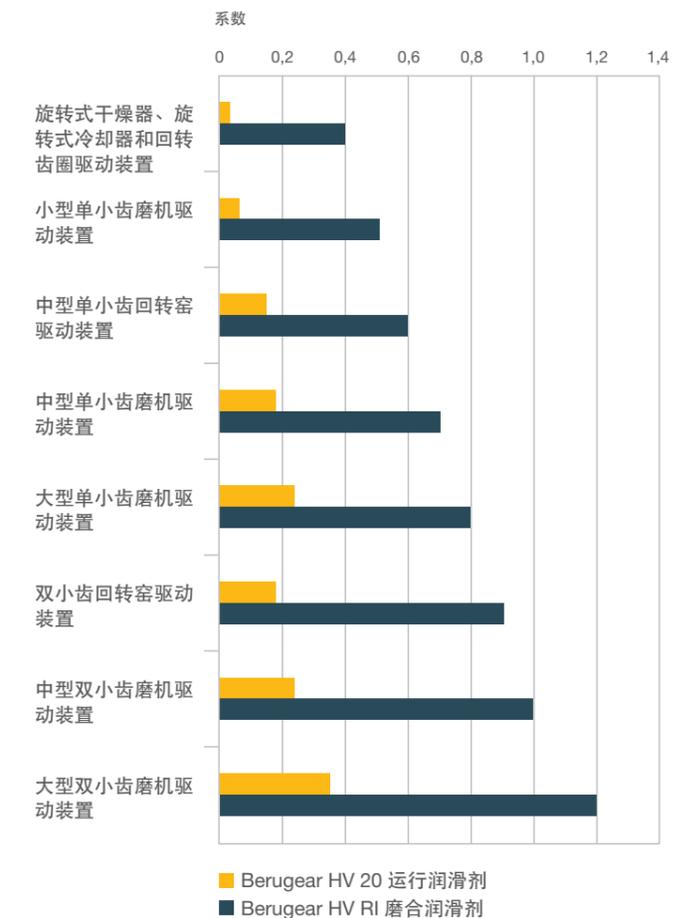
能够用于几乎所有回转窑和磨机的开式齿轮。如果驱动设备驱是齿圈模数较小的大型齿轮驱动装置，并处于齿面压力非常高或高圆周速度且很难排放旧润滑剂的齿轮驱动或齿轮驱动的再润滑间隔较长的，这些情况下润滑剂会达到最佳的使用效果。由于其具有非常高的附着性，所以不建议用于那些不能充分防止磨损性强的粉尘和其他污染物进入的场合。

Berugear HV 系列润滑剂根据基础油粘度的不同可用于喷洒系统在循环系统上的、浆轮系统、循环系统及油池系统。考虑到基础油粘度及可过滤性，应在使用前检查其适用性。

当 Berugear HV 系列产品用于喷洒系统时，可大大降低用量。此外，低废弃处理成本使这种齿轮液具有非常好的经济效益。



润滑剂量系数 (g/mm 齿宽/小时)



Berulit GA Fluid 系列 — 油池系统齿轮润滑脂

针对使用油池润滑的开式齿轮驱动装置，除了 Berugear HV 系列的透明润滑液之外，还供应专门调整的 Berulit GA Fluid 系列产品。这类产品通过改善流动特性更好的防止了油池系统内由于润滑脂形成沟槽导致所谓“沟道效应”而引起的润滑脂缺乏。并添加特殊添加剂以提高润滑脂在齿面的附着能力。

Berulit GA Fluid 粘附润滑剂高效使用的先决条件是需要对油池进行相应的维护，防止外来固体或液体污染物进入油池内部。定期检查油池液位，必要时进行常规补加以防止润滑不足。在油池中，运行时齿面至少 30 % 的高度应浸入润滑剂中；停止状态时，此高度应至少为 50 %。浆轮润滑的浆轮部分需要完全浸入润滑剂之中。



在配有浆轮的开式齿轮上使用 Berulit GA 2500 Fluid 润滑液



喷洒系统

Berulit 或 Berugear 润滑剂使用前，应检查已安装喷洒系统的状态和功能。检查必须包括功能测试、喷嘴校准及喷洒模式调整及应使用的润滑量。特别要注意单个喷嘴喷洒模式的重叠问题。调整喷嘴，使其在齿轮啮合前与支承侧面成约 30° 角喷淋。喷嘴出口与齿面的间距约为 200 mm。

清洁喷洒设备是避免喷洒问题的先决条件。特别要注意的是在更换润滑剂包装桶或重新向储油箱添加润滑剂时应保持干净。通过输油泵与辅助过滤器的组合应用，可以大大降低润滑剂受污的风险。

定期清洁喷洒系统的润滑剂过滤器，因为使用含高基础油粘度的润滑剂时，其中所含成分可能会沉积在过滤器上。建议至少每三周清洁一次过滤器。

在使用喷洒系统的开齿驱动设备中，齿面不能长期接触箱体底部的旧润滑剂。旧润滑剂中经常含有可能会引起严重磨损或损害齿面的磨损性杂质。

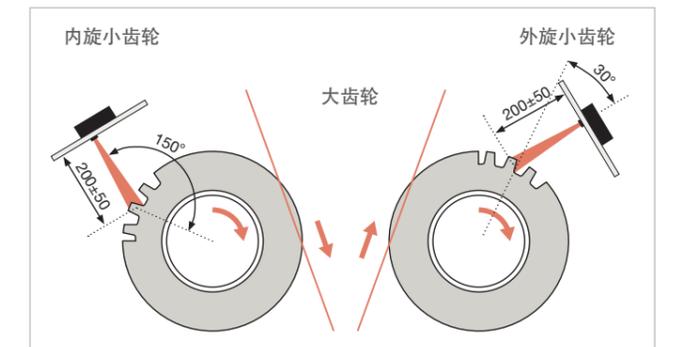
在选择润滑剂时如果考虑了使用温度，则 Berulit GA 和 Berugear HV 系列粘附润滑剂在常用喷洒系统中均具有非常好的喷洒效果，如果需要，可以提供喷洒测试报告。



与 Berulit GA 2500 包装桶相连接的喷洒系统



BECHEM 拥有用以模拟用户特定工况的粘附润滑剂喷洒系统



齿面，使用扁平喷嘴实现良好覆盖



齿面，使用圆形喷嘴实现良好覆盖

开式齿轮特种润滑剂

BECEM 供应能够适合各种应用的 Berulit GA 和 Berugear HV 系列的各种粘附润滑剂。由于润滑剂种类繁多，可以考虑不同工况、驱动装置和齿轮箱的结构区别以及不同类型润滑剂的供应。

如要在恶劣工况下保证可靠和经济的润滑，不仅需要使用高性能润滑剂，而且还需要正确应用的经验。BECEM 拥有能为用户提供不同咨询的必要知识和专有技术。使用产品前，BECEM 就能为客户提供广泛的应用服务。请咨询 BECEM 服务项目。

针对齿轮的机械负载和动态负载，BECEM 研发了 Berugear HV 系列产品。选择润滑剂时必须考虑环境温度、输送泵，如果使用的话，还需考虑安装过滤器的尺寸。

产品	基础油		NLGI 等级	运动粘度 40°C/100°C (mm²/s)	使用温度 范围 [°C]	典型应用	描述
	基础油	增稠剂					
Berulit 443 	矿物油	铝复合皂	2	260 16	-20 +180	不带自动喷洒系统的开式齿轮驱动、慢速运行的高负载滑动轴承和滑动导轨、回转齿圈、起重机臂的钢质滑动板、伸缩动臂	适用于开式齿轮传动装置的底层润滑剂和润滑膏，含有非常高比例的石墨，极佳的防磨性能，良好的附着性，极高的承载能力，不可喷涂
Berulit EL 420 	矿物油	铝复合皂	0-00	490 32	-20 +180	开式齿轮驱动、转炉、轮缘、破碎机以及带喷洒系统和集中润滑系统的挖掘机回转齿圈	适用于开式齿轮传动装置的磨合润滑剂，极佳的防磨性能，良好的附着性，极高的承载能力，含有石墨，使用喷涂设备和浸浴设备施用
Berulit GA 400 	矿物油	铝复合皂	0-00	490 32	-20 +180	开式齿轮驱动、大链节链条、锁闭式钢索、回转齿圈、高负载齿式离合器、高负载滑动导轨、回转窑入口密封件	适用于开式齿轮传动装置的运行润滑剂，极高的基础油粘度，优异的防磨性能，极高的承载能力，附着力强，含有石墨，最好通过喷涂设备施用
Berulit GA 800 	矿物油	铝复合皂	0-00	1000 45	-10 +180	开式齿轮驱动、大链节链条、锁闭式钢索、高负载齿式离合器、高负载滑动导轨	供开式齿轮驱动用的磨合润滑剂，基础油粘度很高、抗磨损性优异、承载能力很强、附着性强，含有石墨，可以喷砂并且适用于油池
Berulit GA 800 Fluid 	矿物油	铝复合皂	000*	1000 45	-10 +120	开式齿轮驱动、锁闭式钢索、大链节链条、高负载齿式离合器	供开式齿轮驱动用的磨合润滑剂，基础油粘度很高、抗磨损性优异、承载能力很强、附着性强，含有石墨，可以喷砂并且适用于油池
Berulit GA 2500 	矿物油、 合成油	铝复合皂	00	2500 100	+5 +200	开式齿轮驱动、大链节链条、锁闭式钢索、回转齿圈、高负载齿式离合器、高负载滑动导轨	适用于开式齿轮传动装置运行润滑剂，极高的基础油粘度，优异的防磨性能，极高的承载能力，附着力强，含有石墨，最好通过喷涂设备施用
Berulit GA 2500 Fluid 	矿物油、 合成油	铝复合皂	000*	3175 113	0 +200	开式齿轮驱动、大链节链条、高负载齿式离合器	供开式齿轮驱动用的磨合润滑剂，基础油粘度很高、抗磨损性优异、承载能力很强、附着性强，含有石墨，可以喷砂并且适用于油池
Berulit GA 2500 LV 	矿物油、 合成油	铝复合皂	00	6500	+10 +200	开式齿轮驱动，转炉、轮缘、破碎机以及带喷洒系统和集中润滑系统的挖掘机回转齿圈	适用于开式齿轮传动装置运行润滑剂，极高的基础油粘度，优异的防磨性能，极高的承载能力，附着力强，含有石墨，最好通过喷涂设备施用
Berulit GA 2500-2 	矿物油、 合成油	铝复合皂	2	2500 100	+10 +200	不带自动喷洒系统的开式齿轮驱动，挖掘机、转炉、轮缘的回转齿圈	手工涂抹的运行润滑剂、高粘度基础油，抗磨损性优异、承载性很强、附着性强，含有石墨
Berugear HV PR 	矿物油	聚脲	2	150 11	-30 +150	开式齿轮驱动、进入磨合过程前齿面的涂底润滑剂、慢速运行的高负载滑动轴承和滑动导轨、回转齿圈	供开式齿轮驱动用的磨合润滑剂，抗磨损性优异、附着性优良、承载能力很强，手工涂抹或使用润滑轮或用其他高压润滑装置，不能喷洒
Berugear HV RI 	矿物油	铝复合皂	000	490 32	-20 +180	开式齿轮驱动、回转齿圈	开式齿轮驱动用磨合润滑剂，抗磨损性优异、防腐性良好、附着性优良、承载能力很强，使用喷洒装置和浸油池喷洒
Berugear HV 10 	矿物油、 合成油	-	-	10000 320	- -	开式齿轮驱动、大的慢速运行的封闭式齿轮箱和轴承	高性能润滑液，具有极高基础油粘度，适用于开式和低速运转的封闭式变速箱，出色的防磨性能，极高的承载能力，极佳的附着性
Berugear HV 20 	矿物油、 合成油	-	-	18500 550	- -	开式齿轮驱动、大的慢速运行的封闭式齿轮箱和轴承	高性能润滑液，具有极高基础油粘度，适用于开式和低速运转的封闭式变速箱，出色的防磨性能，极高的承载能力，极佳的附着性

* 数据表示初始状态的锥入度

BECHEM 的全方位技术服务



如要在恶劣工况下保证可靠和经济的润滑，不仅需要使用高性能润滑剂，而且还需要正确应用的经验。BECHEM 拥有能为用户提供不同咨询的必要知识和专有技术。使用产品前，BECHEM 就能为客户提供广泛的应用服务。请询问 BECHEM 服务项目。

针对齿轮的机械负载和动态负载，BECHEM 研发了 Berugear HV 系列产品。选择润滑剂时必须考虑环境温度、输送泵，如果使用的話，还需考虑安装过滤器的尺寸。

BECHEM 拥有一支训练有素的全球应用技术团队，主要负责为客户提供定期技术检查服务，并在维护保养问题上给予大力支持。所用润滑剂的性能和技术服务的品质决定了开式齿轮的使用寿命。BECHEM 产品的高效得到了设备制造商的好评，优异的服务使得更多的设备制造商推荐 BECHEM 开式齿轮润滑剂。

在 BECHEM 全球服务中心计划和准备实施各项措施。我们设在德国哈根的总部负责协调、中央报告系统及技术人员培训。



检查水泥厂内的一台球磨机

BECHEM 开式齿轮服务项目

- 润滑管理，从技术和经济效益的角度上选择最适合的润滑剂及优化消耗率和再润滑时间间隔
- 在约定的时间间隔内定期检查传动装置和润滑系统，包括测量齿面上的温度分布、小齿轴承震动情况；评估齿面状况、承载状况和可能的损坏情况；全面检测润滑系统
- 每次检查后形成详细的书面报告
- 监控或实施磨合运转过程
- 用于润滑剂消耗优化的特殊计划
- 如有必要，在传动装置校准流程上给予技术支持
- 在齿面上执行必要维修作业时给予技术支持，如点蚀修磨等
- 在润滑系统优化时提供技术支持
- 建议更好地保护传动装置免受脏污或减少润滑剂泄漏
- 分析润滑剂样品
- 编制检查计划
- 单一课程或针对工厂员工的完整培训计划

针对使用 BECHEM 开式齿轮润滑剂的所有客户，除维修服务外其他服务包中的项目均免费提供。



修磨球磨机开齿齿面上的点蚀痕迹



测试球磨机开齿驱动震动情况

工业润滑解决方案



CARL BECHEM LUBRICANTS (LIAONING) CO., LTD.

No. 3 Binhe Industrial Area · 117004 Benxi · Liaoning · China · 电话 +86-24-45859400 · 传真 +86-24-45859222 · bechem@bechemchina.com · www.bechem.com

CARL BECHEM GMBH

Weststr. 120 · 58089 Hagen · Germany · 电话 +49 2331 935-0 · 传真 +49 2331 935-1199 · bechem@bechem.de · www.bechem.com