KLÜBER LUBRICATION
克鲁勃润滑剂

your global specialist

细节信息

采矿加工行业特种润滑剂

克鲁勃润滑剂采矿加工行业全方位解决方案





采掘、运输设备的润滑剂应用 4

破碎设备的润滑剂应用 6

选矿设备的润滑剂应用 8

闭式齿轮箱的润滑剂应用 12

开式齿轮润滑和技术支持 16

智能润滑系统 Klübermatic 18

B134001007 / 英文版本号09.12 / 中文版本号09.20，替代版本号04.18

克鲁勃润滑剂——值得信赖的合作伙伴

采矿企业致力于寻找更可靠、更高效的方法，以更低的成本从矿石中提炼目标矿物或贵金属。这不仅需要先进的工艺和丰富的经验，还需要长期可靠的合作伙伴随时解决设备面临的问题。

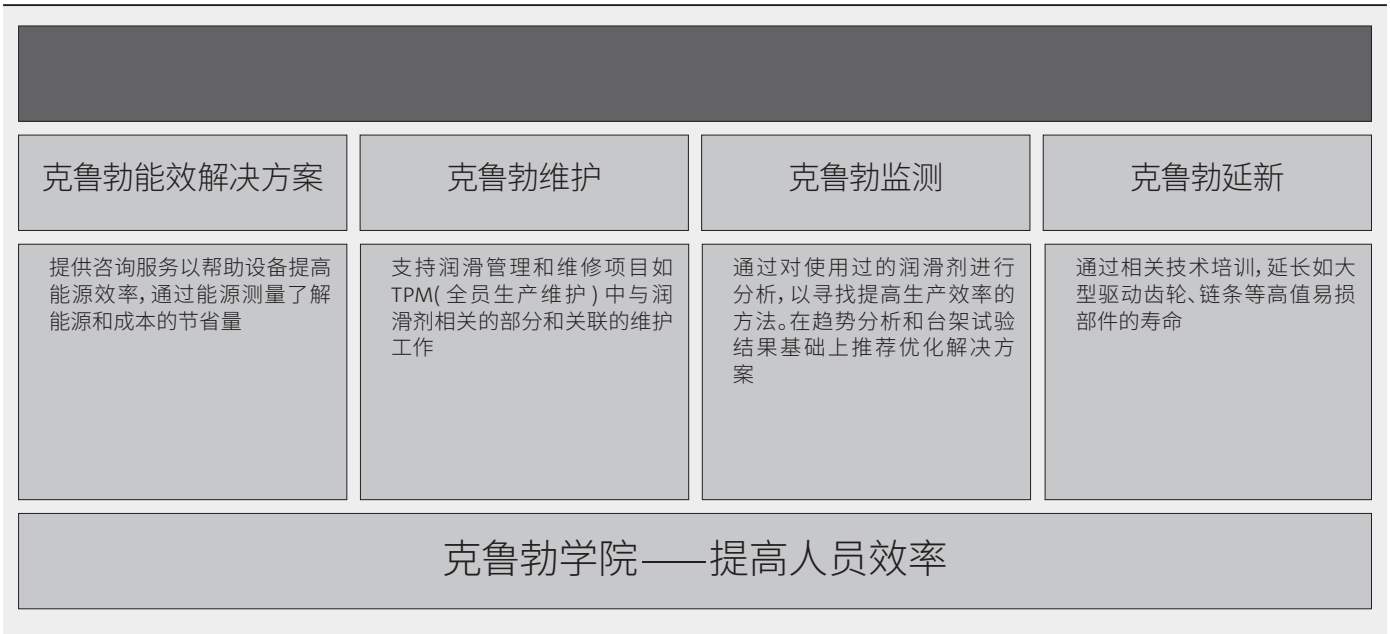
在磨机、转窑主传齿轮副等重要设备的应用中，克鲁勃润滑剂已获得众多国际OEM和运营商的的认可。在确保设备高效运行的前提下，克鲁勃润滑剂开式齿轮润滑剂技术可帮助降低采矿企业的生产投入，具体表现在：有助于降低齿轮副传动能量损耗；降低日常维护成本；减少库存；不停机在线检测齿轮状况；降低废油处理费用等。

除优质的特种润滑产品外，克鲁勃技术服务团队还能为用户提供专业技术支持——克鲁勃能效支持KlüberEfficiencySupport，主要用于润滑状态的全面监测，所得的诊断数据和润滑状态分析结果将为设备维护工程师判断设备运行状态提供依据。

克鲁勃拥有受过专业培训且经验丰富的技术工程师团队，并配备有红外测温仪、频闪仪、振动仪和数据处理软件等专业设备。工程师通过必要的仪器操作得出数据以报告设备的“健康体检”状况。

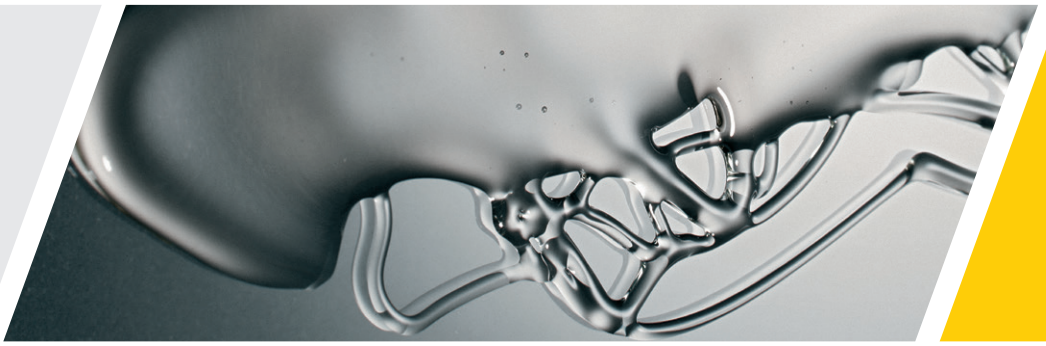
克鲁勃工程师团队可根据客户要求提供全厂范围内机械设备的润滑技术支持，包括帮助降低能耗、废气排放、延长设备寿命等，满足客户的持续性需求并帮助其实现战略目标。工程师将会针对物料传送机构、空气压缩机和主生产车间的工艺流程和设备等各个可能的润滑环节提出可行性操作方案，这将为企业每年节省数百万的设备整改和维护费用。

克鲁勃可提供的技术支持还包括：大型开式齿轮以及小齿轮的磨合和修复、通过降低齿面粗糙度帮助提升齿面接触面积、改善齿面载荷分布状况、移除齿面上的接触高点以及必要的齿面修复工程以延长大小齿轮的使用寿命。



采掘、运输设备的润滑剂应用

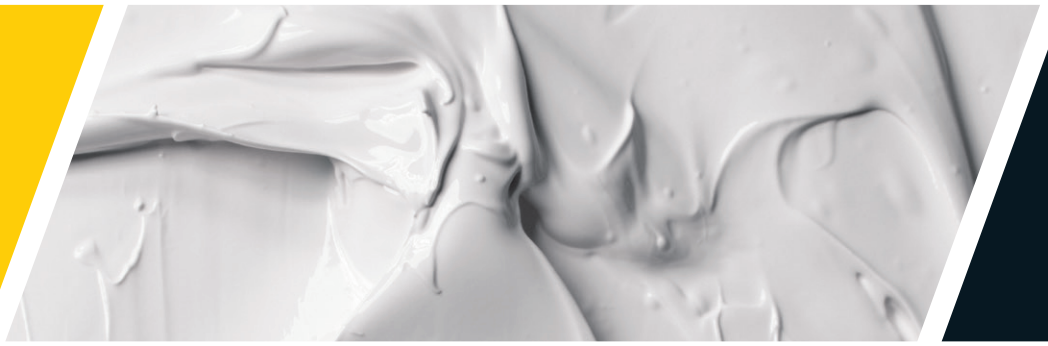
设备		润滑部位	润滑剂
	机械式电动挖掘机	– 回转平台齿轮、环轨和转盘 – 齿轮-齿条 – 推压小齿轮和斗杆	开式齿轮润滑脂 Grafloscon C-SG 00 LT Grafloscon C-SG 0 Ultra Grafloscon C-SG 2000 Ultra Grafloscon C-SG 6000 0/00 S Grafloscon C-SG 12000 0/00 S
			Klübersustain LG 39-700 N
	自卸车辆、挖掘机、推土机、钻机等	– 衬套、销轴 – 轴承 – 关节 – 齿轮	Klüberplex EM 91-151 Klüberplex EM 91-152
			Klüberplex ELM 44-80 Arctic
			Klüberlub E 41-152
			Klüberlub BE 41-542
	传送带	– 输送辊轴承	Klüberlub HM 71-462 S
			Klüberlub BE 41-542
		– 输送链、驱动轮	Klüberoil CM 1-220 Spray



	类型	性能
	黑色润滑脂 (含固体添加剂)	– 承载能力强，抗极压性能良好 – 适用于低速重载、启停频繁的工况 – 良好抗磨损性能，帮助减少磨损，延长部件寿命 – 良好粘附性，降低润滑剂滴落风险 – 使用温度低至-40°C，良好匹配泵送系统 – 宽泛基础油粘度选择范围，130mm2/s~12000mm2/s@40°C – 适应低温或高温的工作温度
	浅棕色润滑脂 (可生物降解)	– 最新一代产品， 符合相关健康、安全与环境要求 – 粘温指数超过220 ，对环境温度不敏感，低温泵送性能好 – 具有良好的粘附性能及抗极压性能 – 不含固体添加剂，易于观察、清洁润滑部位
	多用途黑色润滑脂 (含固体添加剂)	– 多用途极压润滑脂，可用于多个不同润滑部位 – 适用于重载、冲击载荷工况 – 良好粘附性能，降低滴落风险 – 适用于潮湿和大温差环境
	极低温极压润滑脂 (含固体添加剂)	– 使用温度可低至-50°C，适用于低温环境，低温泵送性能良好 – 适用于重载、冲击载荷工况 – 具有良好的粘附性能及抗极压性能
	棕色极压润滑脂	– 适用于常温和高温工况 – 抗磨损性能良好 – 适用于重载、冲击载荷工况 – 具有良好的粘附性能及抗极压性能
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	黄色润滑脂	– 优秀承载能力，抗磨损 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	长效链条润滑油 (喷剂)	– 高承载力，渗透能力突出 – 良好抗磨损、防锈蚀性能 – 喷罐包装，易于现场使用

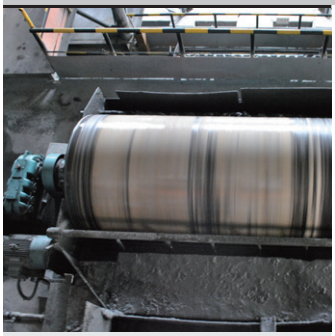
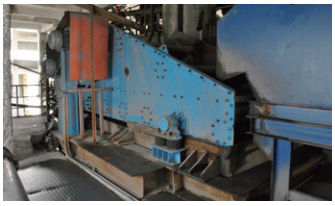
破碎设备的润滑剂应用

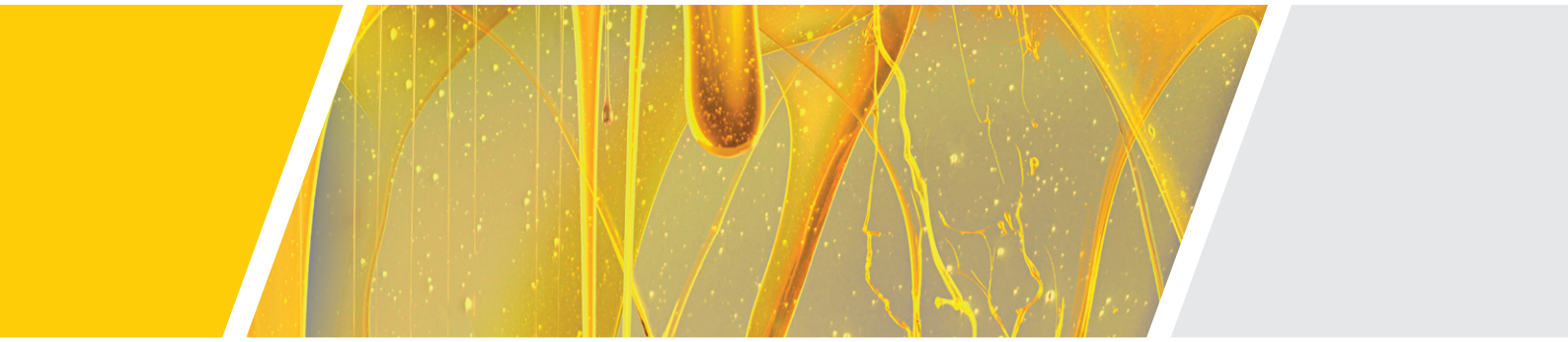
设备		润滑部位	润滑剂	
	球磨、半自磨、棒磨	– 开式齿轮	涂底	Klüberplex AG 11-462
			磨合	Klüberfluid B-F2 Ultra
				Grafloscon B-SG 00 Ultra
			操作	Klüberfluid C-PG 17
				Klüberfluid C-F Ultra 系列
				Grafloscon C-SG Ultra 系列
			修复	Klüberfluid D-F1 Ultra
		– 主轴颈轴承	Klüberoil GEM 1-220 N，320 N，460 N	
			Klübersynth GEM 8-220 S，320 S，460 S	
			Klübersynth GEM 4-220 N，320N，460 N	
			Klübersynth GH 6-220，320，460	
		– 辅传电机轴承	Klüberlub E 41-152	
			Klüberlub BM 71-152 CN	
		– 联轴器	Grafloscon C-SG 500 Plus	
		– 制动推进器	Klüber Summit SH 32	
		– 主轴颈轴承密封系统	Polylub GA 352 P	
	辊压机	– 辊子轴承	Klüberlub BE 41-1501/1002	
		– 行星减速机	Klübersynth GEM 8-320 S，460 S	
			Klübersynth GEM 4-320N，460 N	
			Klübersynth GH 6-320，460	
	破碎机 (圆锥破碎机、锤式破碎机、颚式破碎机，辊式破碎机，回旋破碎机等)	– 主轴承	Klüberlub BE 41-542	
			Klüberlub BE 41-1501/1002	



	类型	性能
	白色润滑脂 (手工涂抹)	– 抗锈蚀，安装、调试阶段润滑 – 含白色固体添加剂
	透明流体润滑脂 (油池/喷射)	– 运行初期磨合润滑，帮助降低齿面粗糙度，提升微观接触比例，降低接触压力，防止早期损伤
	黑色润滑脂 (喷射)	– 运行初期磨合润滑，帮助降低齿面粗糙度，提升微观接触比例，降低接触压力，防止早期损伤
	高粘度透明流体润滑油 (油池/喷射)	– 最新一代产品，高粘度全合成润滑油 – 基础油粘度达2700Cst @100°C – 良好的极压性能和抗磨损性能 – 低磨擦系数和磨损量
	高粘度透明流体润滑油 (油池/喷射)	– 高粘度合成烃润滑油 – 高承载能力，良好的粘附性能，一定程度磨损保护和抗刮擦能力 – 最高粘度达25000Cst@40°C
	黑色润滑脂 (油池/喷射)	– 高承载能力，良好的粘附性能 – 宽泛基础油粘度选择，基础油最高粘度达12000Cst@40°C
	透明流体 (手动喷射)	– 修复齿面损伤和强制磨合
	精制矿物油	– 高性能多用途矿物齿轮油，防刮擦等级API GL4
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命
	聚乙二醇合成油	– 全合成高性能齿轮油，粘温指数超过250 – 较小摩擦系数和磨损量，长使用寿命
	黑色极压润滑脂	– 抗磨损性能良好 – 适用于重载、冲击载荷工况
	浅褐色润滑脂	– 长效或终生润滑 – 抗氧化、抗磨损、抗水冲刷、抗锈蚀能力突出
	黑色重载润滑脂	– 承载力强，高粘附性能
	低粘度、长效合成油	– 长效，抗氧化能力强
	强化密封脂	– 良好的粘附性能，抗冷热水冲刷
	高粘度重载润滑脂 (含固体添加剂)	– 基础油最高粘度ISO VG 1500，高承载力和抗冲击载荷 – 最低使用温度可低至-35°C
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命
	聚乙二醇合成油	– 全合成高性能齿轮油，粘温指数超过250 – 较小摩擦系数和磨损量，长使用寿命
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	高粘度重载润滑脂 (含固体添加剂)	– 基础油最高粘度ISO VG 1500，高承载力和抗冲击载荷 – 最低使用温度可低至-35°C，

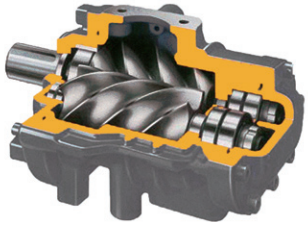
选矿设备的润滑剂应用(一)

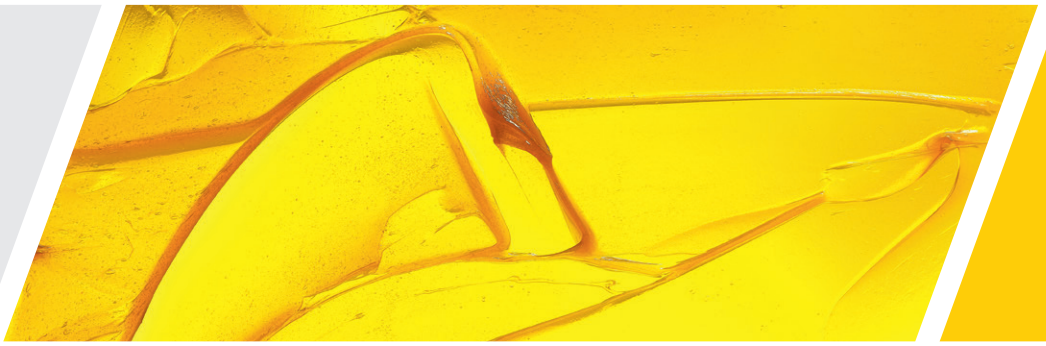
设备		润滑部位	润滑剂
	磁选机	– 主轴承	Klüberlub BE 41-542
			Klüberlub HM 71-462 S
		– 电机轴承	Klüberlub BM 71-152 CN Klüberlub BM 71-153 S
		– 减速机	Klüberoil GEM 1-220 N，320 N
			Klübersynth GEM 8-220 S，320 S
			Klübersynth GEM 4-220 N，320N
	滚筒筛	– 主轴承	Klüberlub BE 41-1002
			Klüberlub BE 41-542
		– 电机轴承	Klüberlub BM 71-152 CN Klüberlub BM 71-153 S
		– 减速机	Klüberoil GEM 1-220 N，320 N
			Klübersynth GEM 8-220 S，320 S
			Klübersynth GEM 4-220 N，320N
		– 开式齿轮	Grafloscon C-SG Ultra 系列
	高频振动筛	– 电机轴承	Klüberlub BM 71-152 CN Klüberlub BM 71-153 S
		– 偏心轴轴承	Klüberlub BE 41-542
			Klüberlub HM 71-462 S
	浮选机	– 电机轴承	Klüberlub BM 71-152 CN Klüberlub BM 71-153 S
		– 垂直轴轴承	Klüberlub BE 41-542
			Klüberlub HM 71-462 S
		– 减速机	Klüberoil GEM 1-220 N，320 N
			Klübersynth GEM 8-220 S，320 S
			Klübersynth GEM 4-220 N，320N



	类型	性能
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	黄色润滑脂	– 优秀承载能力，抗磨损 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	浅褐色润滑脂	– 长效或终生轴承润滑脂 – 抗氧化、抗磨损、抗水冲刷、抗锈蚀能力突出
	精制矿物油	– 高性能多用途矿物齿轮油，防刮擦等级API GL4
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命
	黑色重载润滑脂 (含固体添加剂)	– 基础油粘度ISO VG 1000， 高承载力和抗冲击载荷 – 最低使用温度可低至-35°C
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	浅褐色润滑脂	– 长效或终生轴承润滑脂 – 抗氧化、抗磨损、抗水冲刷、抗锈蚀能力突出
	精制矿物油	– 高性能多用途矿物齿轮油，防刮擦等级API GL4
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命
	黑色润滑脂	– 高承载能力，良好的粘附性能 – 基础油最高粘度达12000Cst@40°C
	浅褐色润滑脂	– 长效或终生轴承润滑脂 – 抗氧化、抗磨损、抗水冲刷、抗锈蚀能力突出
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	黄色润滑脂	– 优秀承载能力，抗磨损 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	浅褐色润滑脂	– 长效或终生轴承润滑脂 – 抗氧化、抗磨损、抗水冲刷、抗锈蚀能力突出
	褐色极压润滑脂	– 抗磨损、抗振动、抗冲击载荷 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	黄色润滑脂	– 优秀承载能力，抗磨损 – 防锈蚀、抗动态水冲刷、适用于潮湿环境
	精制矿物油	– 高性能多用途矿物齿轮油，防刮擦等级API GL4
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命

选矿设备的润滑剂应用(二)

设备		润滑部位	润滑剂	
	浆液泵、水泵	– 主轴承	Klüberlub E 41-152	
			Kluberplex BEM 41-132 Kluberplex BEM 41-132 S	
		– 电机轴承	Klüberlub BM 71-152 CN Klüberlub BM 71-153 S	
		– 减速机	Klüberoil GEM 1-220 N，320 N	
			Klübersynth GEM 8-220 S，320 S	
			Klübersynth GEM 4-220 N，320N	
	空压机	– 空压机润滑油	Klüber Summit PS 系列 (特别适合用于阿特拉斯等)	
			Klüber Summit SB 系列	
			Klüber Summit Supra系列 (特别适用于英格索兰、寿力等)	
	烘干机 回转窑	– 开式齿轮	涂底	Klüberplex AG 11-462
			磨合	Klüberfluid B-F2 Ultra
				Grafloscon B-SG 00 Ultra
			操作	Klüberfluid C-PG 17
				Klüberfluid C-F Ultra 系列
				Grafloscon C-SG Ultra 系列
		– 托轮大瓦	Klüberfluid EM 8-3100 S	
		– 轮带	Wolfracoat C Fluid	
		– 止推辊轴	Klüberlub BE 41-1501/1002	
		– 减速机	Klüberoil GEM 1-220 N，320 N	
			Klübersynth GEM 8-220 S，320 S	
			Klübersynth GEM 4-220 N，320 N	



	类型	性能
	黑色极压润滑脂	– 抗磨损性能良好，适用于重载、冲击载荷工况 – 良好粘附性能和抗水能力
	长效高温润滑脂	– 低启动力矩，宽泛工作温度，-40°C-+150°C – 特殊防磨损添加剂，可以达到长润滑寿命
	浅褐色润滑脂	– 长效或终生轴承润滑脂 – 抗氧化、抗磨损、抗水冲刷、抗锈蚀能力突出
	精制矿物油	– 高性能多用途矿物齿轮油，防刮擦等级API GL4
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命
	半合成空压机油	– 基于半合成基础油，帮助提高了抗氧化性能，换油周期比矿物油延长2~3倍
	合成烃空压机油	– 全合成基础油，换油周期比矿物油延长4倍以上 – 低挥发性，帮助减低润滑油损耗 – 与各种密封材料兼容，换油方便
	聚乙二醇空压机油 酯空压机油	– 合成油相对矿物油，节省3~5%的能耗 – 特殊的添加剂组成，能够保持空压机的清洁
	白色润滑脂 (手工涂抹)	– 抗锈蚀，安装、调试阶段润滑 – 含白色固体添加剂
	透明流体润滑脂 (油池/喷射)	– 运行初期磨合润滑，帮助降低齿面粗糙度，提升微观接触比例，降低接触压力，防止早期损伤
	黑色润滑脂 (喷射)	– 运行初期磨合润滑，帮助降低齿面粗糙度，提升微观接触比例，降低接触压力，防止早期损伤
	高粘度透明流体润滑油 (油池/喷射)	– 最新一代产品，高粘度全合成润滑油 – 基础油粘度达2700Cst@100°C – 良好的极压性能和抗磨损性能 – 较低磨擦系数和磨损量
	高粘度透明流体润滑油 (油池/喷射)	– 高粘度合成烃润滑油 – 高承载能力，良好的粘附性能，一定程度磨损保护和抗刮擦载力 – 最高粘度达25000Cst@40°C
	黑色润滑脂 (油池/喷射)	– 高承载能力，良好的粘附性能 – 宽泛基础油粘度选择，基础油最高粘度达12000Cst@40°C
	特种合成油	– 透明、高粘度合成基础油、特殊极压添加剂和抗磨添加剂 – 使用寿命长，良好流动性 – 适用于低速、重载运行工况和载荷集中的非正常工况
	高温合成润滑油	– 含金属固体润滑剂、合成基础油和无机增稠剂 – 最高使用温度达1050°C，有效防止窑体抖动
	高粘度润滑脂 (含固体添加剂)	– 基础油最高粘度ISO VG 1500，高承载力 – 最低试用温度可低至-35°C
	精制矿物油	– 高性能多用途矿物齿轮油，防刮擦等级API GL4
	特种合成油	– 高性能多用途特种齿轮油，抗老化性能强，性价比高
	合成烃油	– 全合成高性能齿轮油，承载力强，长使用寿命

闭式齿轮箱的润滑剂应用

对齿轮及其润滑的要求日益提高

在采矿加工行业的工艺流程中，各类型、规格的齿轮箱广泛使用。

随着齿轮箱的功率与重量比的增加，对齿轮箱润滑剂的要求也越来越严苛。其中，润滑剂的抗磨损性能、抗微动磨损性能以及在高温下的稳定性显得尤为重要。高性能矿物和合成润滑剂的使用也成为必然。齿轮在运行过程中产生的热量也必须通过越来越小的箱体表面排出，更高的工作温度也会影响齿轮箱和润滑剂的使用寿命。

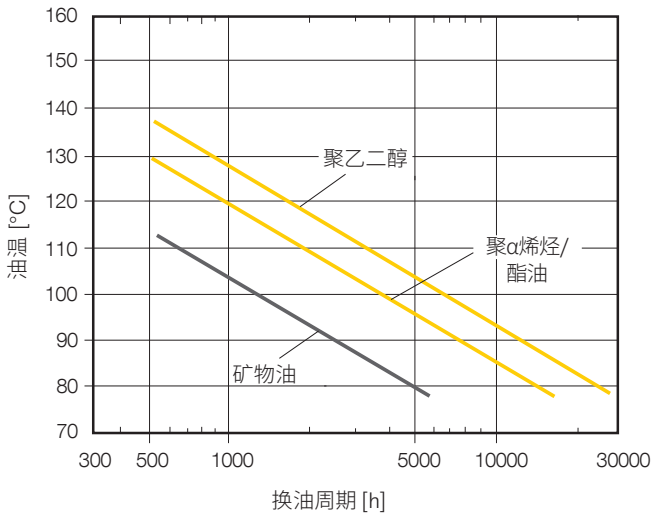
基于90多年的经验，克鲁勃的润滑专家开发了一系列齿轮油，将润滑剂作为“设计元素”来满足最新的齿轮工况要求。

克鲁勃齿轮油的高性能主要体现在：避免可能对生产成本造成极大影响的不合理的高磨损率和低齿轮传动效率。高性能的优质润滑剂有助于降低磨损并提高效率，从而降低运营成本和设备更新成本。同时，油品寿命越长，润滑剂消耗总量越低且废油处理费用越低。这有助于减少自然资源的使用，降低维护和处理成本。

合成齿轮油的优势

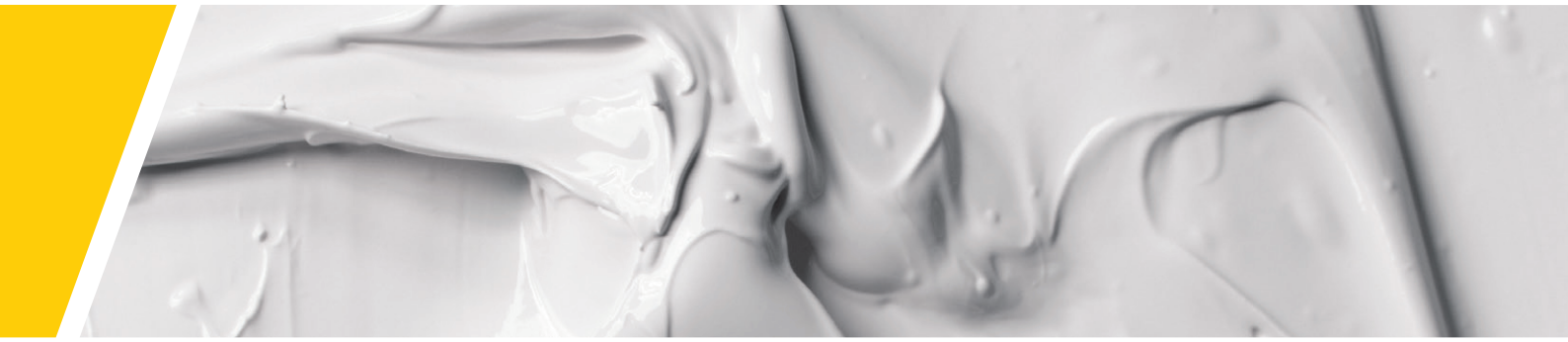
除了宽泛的使用温度范围外，合成齿轮油与矿物油相比还有很多优点：

- 在相同的温度条件下，换油间隔为矿物油的3-5 倍
- 优异的抗磨保护
- 相同粘度(ISO VG) 下具有更好的冷启动性能
- 在全负荷下也能降低工作温度
- 减少摩擦，降低齿轮传动损失和能耗



克鲁勃润滑油	基础油	有效的 ISO VG	齿轮类型			工作温度范围	
			正齿轮、锥齿轮、行星齿轮	准双曲面齿轮	涡轮涡杆齿轮	最低工作温度 (近似值)	最高工作温度(近似值)
Klüberoil GEM 1 N	矿物油	46…1000	+++	++	+	–15 °C	100 °C
Klübersynth GEM 4 N	聚α烯烃	32…680	+++	+	++	–50 °C	140 °C
Klübersynth GH 6	聚乙二醇	22…1500	++	+++	+++	–55 °C	160 °C
Klübersynth GEM 8 S	特殊基础油	150…1000	+++	++	+	–30 °C	100 °C
Klübersynth GEM 2	酯油	220, 320	++	+	+	–30 °C	130 °C

+++ 最优表现/效果 ++ 提升表现/效果 + 标准



矿物或合成齿轮油

现在许多闭式工业齿轮箱仍然使用矿物油润滑。在矿物油达到极限时，例如在工作温度过高的情况下，就应考虑使用合成齿轮油。基于以下合成油为基础油的齿轮润滑油已被证明是有效的：

– 聚α烯烃(PAO)
– 聚乙二醇(PG)
– 酯油 (E)

聚α烯烃 (PAO)

聚α烯烃具有与矿物油类似的化学结构。因此他们通常被称为合成碳氢化合物 (SHC)。他们与密封件材料和油漆的兼容性可参考矿物油的相关特性。油品处理和再加工方式与矿物油一致，并且可与残留的矿物油混合。基于聚α烯烃的齿轮油表现出良好的抗氧化性能，确保更长的换油周期，同时具备优异的低温性能。

聚乙二醇 (PG)

使用聚乙二醇油可有效降低摩擦力，适用于有高滑动摩擦比例的齿轮，如蜗轮蜗杆和准双曲面齿轮。添加了相应的添加剂后，聚乙二醇油表现出优秀的抗磨性能，尤其适用于钢/ 铜涡轮蜗杆的润滑。

聚乙二醇油一般与矿物油不兼容，应用时应避免混合使用。因其具有高抗氧化性，所以齿轮温度极高时通常使用聚乙二醇油。

酯油 (E)

合成酯油由不同的酸和醇合成，因此可以存在许多不同的酯结构，且每种都有不同的化学和物理特性及润滑性能。由于类型独特，酯油可以表现出优异的抗高低温性能。

	性能				DIN 51517-3, AGMA 9005 名称	节能
	寿命	齿轮轮齿保护 (抗刮擦、抗微点蚀和抗点蚀)	滚动轴承保护 (抗磨损和抗点蚀)	与径向轴密封件兼容性		
	+	+++	+++	+++	CLP, EP油	+
	++	+++	+++	+++	CLP, EP油	++
	+++	+++	+++	+++	CLP, EP油	+++
	++	+++	+++	+++	CLP, EP油	++
	++	+++	+++	+	-	++

闭式齿轮箱的润滑剂应用

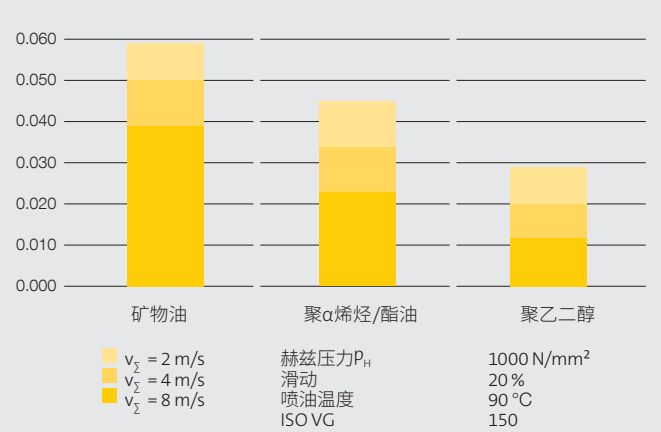
合成齿轮油的最大优点——能源利用效率的提升
良好的润滑能够帮助降低摩擦系数，从而减少能源传动过程中的损耗，达到节省能源的目的。

通过减少齿轮摩擦损失来提高效率
基于聚α烯烃、聚乙二醇或酯油的合成齿轮油，由于其特殊的分子结构，与矿物油相比具有更低的齿轮摩擦系数。

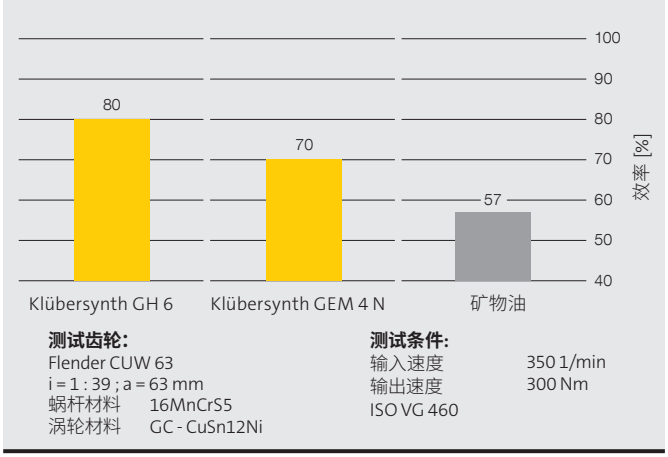
使用合成齿轮油与使用工业级的含有极压添加剂的矿物齿轮油相比，齿轮可减少超过30%的摩擦。由于合成齿轮油摩擦系数低，有助于减少齿轮传动损失，从而提高齿轮传动效率，进而降低能耗。

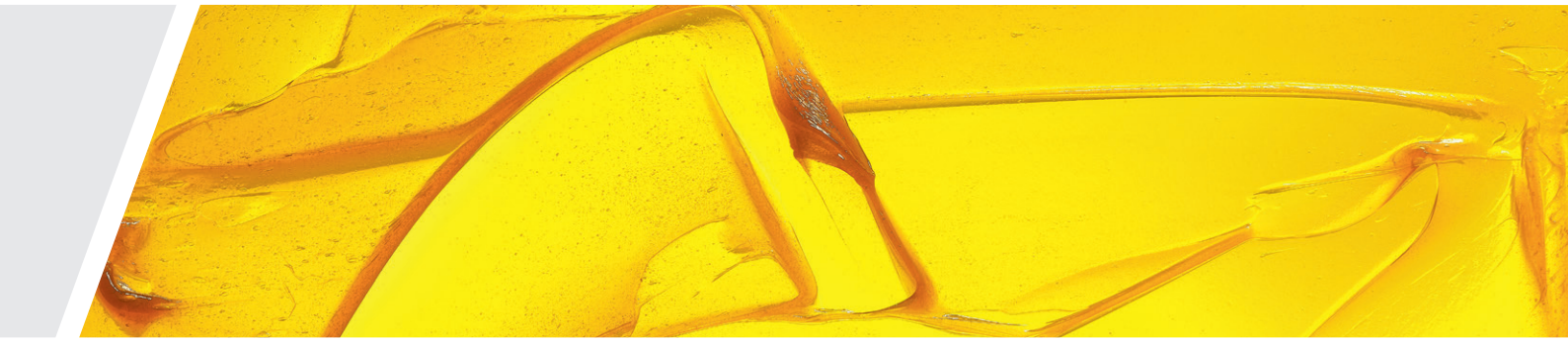
特别是滑动摩擦所占比例较高的的齿轮箱，如蜗轮蜗杆或准双曲面齿轮，将矿物齿轮油更换为合成齿轮油可以让效率提高20%以上。

通过双盘测试机确定各种齿轮油的摩擦系数



通过克鲁勃蜗轮蜗杆测试台架确定效率



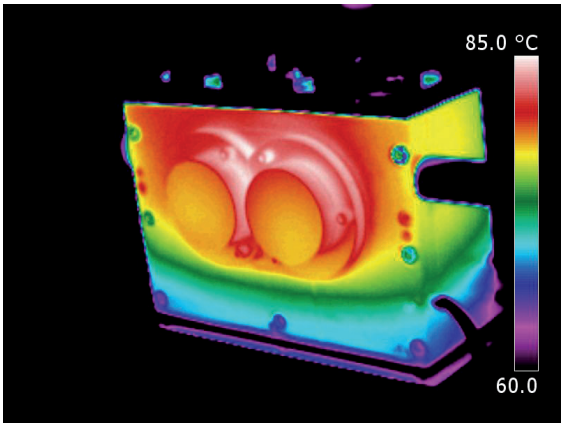


即使是高效运行的正齿轮和锥齿轮，更换为合成齿轮油也可以进一步提高1%的效率。虽然听起来并不算多，但考虑到变速箱的额定功率或变速箱的数量方面的数据，节能量可能会很大。通过下面表格可了解使用合成齿轮油后效率提高情况，特别是在高负荷运行导致齿轮传动损失大幅增加的情况下。

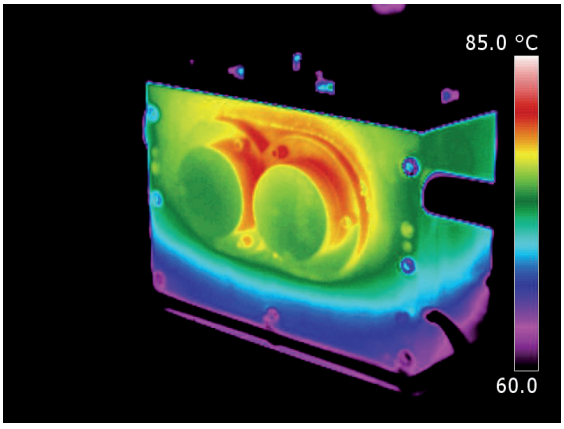
齿轮类型▶	**涡轮涡杆齿轮， 准双曲面齿轮**	**正齿轮或锥齿轮， 轴不交错**
结果▼		
总损失减少	30%或更多	20%或更多
效率提高	20%或更多	不到1%
运行温度降低 (稳定状态温度)	20°C或更高	5°C或更高
通过使用合成油替代矿物油减少潜在的传动损失并提高效率		

克鲁勃润滑剂生产的合成齿轮油与标准的矿物齿轮油相比，可以提高效率，使得油温更低，如热成像图片所示。

标准齿轮油
(矿物油, ISO VG 220)



Klübersynth GEM 4 N
(聚α烯烃 PAO, ISO VG 220)



即使对于正齿轮，通过使用克鲁勃聚α烯烃合成齿轮油，可以将油温从使用矿物油时的85°C降到80°C，帮助降低能耗、延长变速箱的寿命并减少维护。

开式齿轮润滑和技术支持

开式齿轮润滑

开式齿轮是基础材料工业中常用的传动部件，它的主要优势是设计简单、成本低。在采矿加工行业中，挖掘机、球磨、半自磨、棒磨、转窑和干燥机等设备都应用到开式齿轮。

其主要工作条件是低速、重载、冲击负荷等。大型齿轮的几何尺寸误差大，齿轮表面粗糙，如果润滑条件恶劣，齿轮不可避免的会出现先期损伤(如果微裂纹、轻度擦伤等)，并持续扩展成为点蚀、擦伤。齿轮的损伤会导致轮齿过早失效，在尺寸、形状、振动、噪音等方面达不到齿轮的设计目标，齿轮寿命大大缩短。

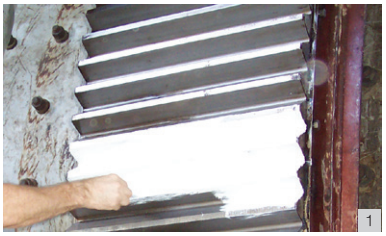
针对大型开式齿轮运行的特殊条件，克鲁勃针对其特殊润滑需求提供匹配的系列润滑方案，同时致力于降低设备维护所需的人力、物力成本，保护现场环境。

克鲁勃A-B-C开式齿轮润滑技术

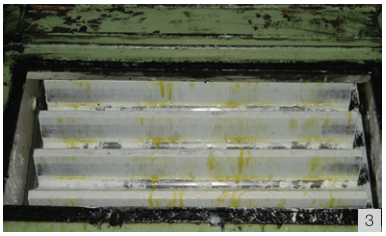
A系列产品：涂底和预处理润滑
用于机器初次装配运转时的初始润滑，以避免无润滑状态下运转造成的损坏。在机器正式投入运转前防止锈蚀。在装配时还起到测量大小齿啮合程度的作用。

B系列产品：磨合润滑
通过降低表面粗糙度，来增加齿面的负载面积和增加接触比例，达到载荷均匀分布，防止因载荷集中而出现早期损伤。

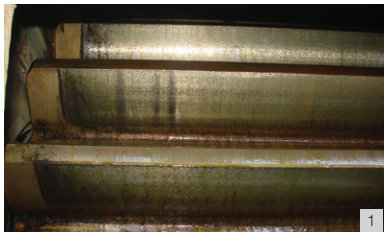
C系列产品：操作润滑
当齿轮表面足够光滑，接触比例达到80%~85%以上时，将磨合润滑转换成操作润滑。要求润滑剂在极压工况下实现高效润滑，保证生产顺利进行。延长设备使用寿命。

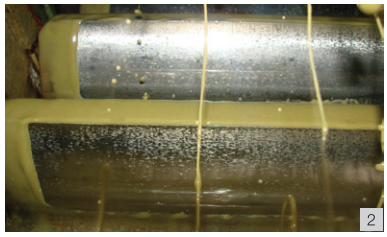


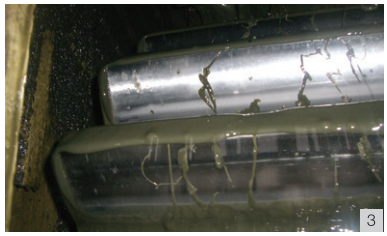




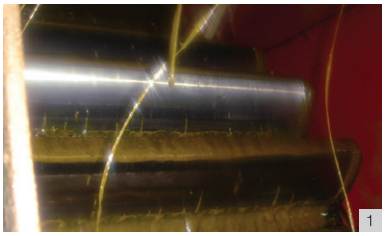
A 涂底和预处理润滑
1.涂抹涂底润滑剂
2.涂抹完全的齿面
3.显示大小齿啮合状况

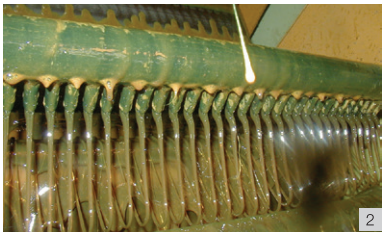






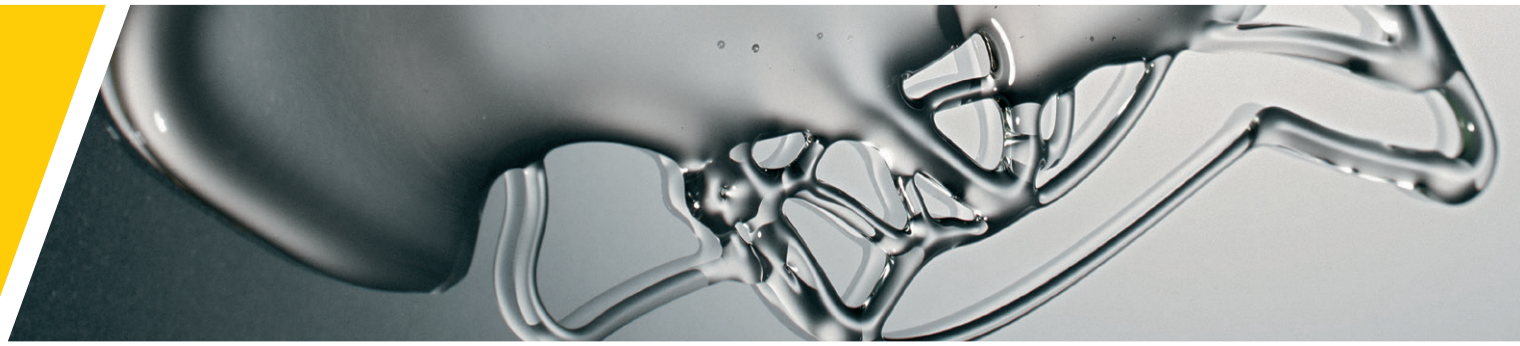
B 磨合润滑
1.磨合前齿面状况
2.磨合中(Klüberfluid B-F2 ULTRA 应用实例)
3.磨合后齿面状况







C 操作润滑
1.油池润滑方式
2.循环润滑方式
3.喷洒润滑方式



克鲁勃开式齿轮技术支持

1. 常规定期检测服务
2. 调整喷洒系统降低用量
3. 损伤齿轮的在线修复
4. 润滑剂的定期化验分析
5. 用硅橡胶记录特殊齿面状况
6. 润滑技术培训和研讨
7. 喷洒系统的推荐及协助零配件采购



技术报告

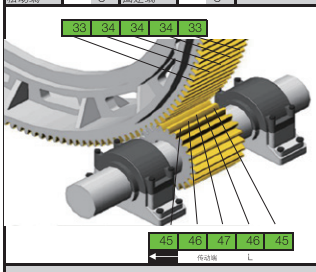
客户	****	工厂	****
机器	#3球磨机	国家	RC
润滑剂	KLUBERFLUID C-F3 ULTRA	用量	102 克/小时
润滑系统制造商	FARVAL		
润滑系统型号	双线程喷洒系统		
喷嘴数	6		
磨机/窑制造商	洛矿	齿轮副造商	洛矿
姓名		电话	

外转小齿轮

振动	松动端	固定端	
轴向	2.0	5.9	毫米/秒
垂直	1.2	1.7	毫米/秒
水平	1.3	1.9	毫米/秒

喷洒润滑		
喷洒时间	双线程全循环	秒
间隔时间	1800	秒

轴承座温度			
松动端	°C	固定端	°C



评述

啮出小齿轮	1.齿面温度差为2°C，在正常范围内。 2.小齿轮两端支撑轴承的水平、垂直和轴向三个方向振动值均在正常范围内。 3.小齿轮整体状态良好，未见任何损伤。参见后续图1~图2. 4.与2016/02/24日相比较，齿面状态稳定。
大齿轮	1.齿面温度差为1°C，在正常范围内。 2.大齿轮整体状态良好，未见损伤，残留机加工痕迹。参见后续图3。 3. 与2016/02/24日相比较，齿面状态稳定。
建议	1.检测到的各项数据均在合理范围内。 2.大、小齿轮状态良好。未见任何形式的损伤。 3.同2016/02/24日相比较，大、小齿轮状态都很稳定。 4.目前齿轮副的状态说明前期、当前润滑状态良好。

检测时间	16.07.13	报告编号	**#3BM160713

#3球磨机齿轮图片

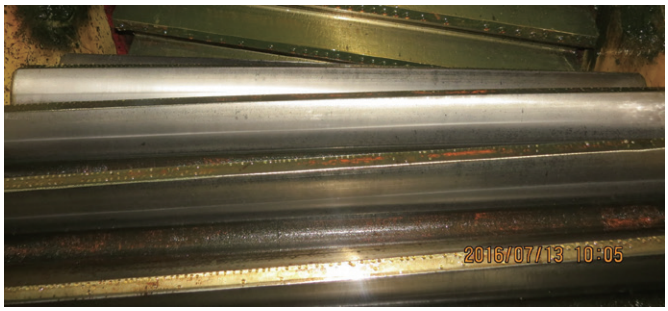


图1 小齿轮整体齿面图片

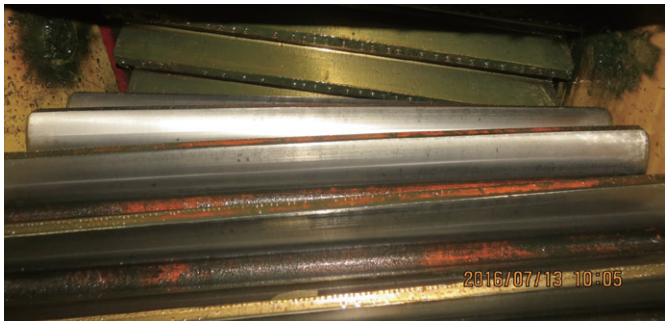


图2 小齿轮整体齿面图片

智能润滑系统Klübermatic
——克鲁勃自动油脂加注器

克鲁勃润滑剂作为“润滑解决方案的提供者”，不仅提供高性能的润滑剂，还配套提供智能的自动油脂加注器(Klübermatic)。此系统基于电化学和机电技术，适用于滚动轴承、滑动轴承、导轨、开式齿轮、齿条、轴封和链条等的单点润滑。

我们知道全世界的采矿行业都面临极端的生产工况，包括：极端温度、全年不间断重载运行、大量的粉尘等。克鲁勃Klübermatic自动加脂系统能够满足采矿加工行业的特殊应用要求，其益处有：

– 配套有适合应用的高效润滑剂，帮助降低磨损并延长部件的寿命；
– 精确地提供润滑，防止过度润滑或润滑不足，提高生产的可靠性；
– 可自动、连续地加脂，有助于减少人工和管理成本，长期来看也能减少综合成本；
– 有助于减少工人在危险区域作业的频率，并帮助降低危险区域作业时的职业安全风险；

克鲁勃Klübermatic产品系列主要包括：电化学控制的Klübermatic FLEX和Klübermatic NOVA，以及电机控制的Klübermatic STAR VARIO和Klübermatic CONTROL。其产品特点主要如下。如需进一步了解详情，我们建议您和我们的技术人员进行咨询。





++ 非常符合　+ 符合　O 部分符合　– 不符合	Klübermatic FLEX	Klübermatic NOVA	Klübermatic STAR VARIO / CONTROL
使用周期设定	++	++	+
激活后更改时间设定	++	++	+
开关控制 / 防干扰功能	++ / –	++ / –	+ / –
活塞位置可见 / 工作状态显示	+ / –	+ / O	+ / ++
嵌入式支承法兰	–	+	O
承受更高反向压力，如长管路系统	O	O	++
重复使用	–	O	O
工作温度范围	++	++	+
温度补偿功能	–	++	++
可短期(小于两小时)处于溅起的水花 / 射出的水流 / 水下	+ / + / +	+ / O / –	+ / O / –
可短期 / 长期处于高温和潮湿环境下	O / –	+ / –	++ / O
可暂时 / 始终处于阳光直射环境下	O / –	O / –	+ / O



出版者和版权：
克鲁勃润滑剂(上海)有限公司

部分或者全部翻印，应事先和克鲁勃润滑剂公司磋商并征得许可方可。在翻印时，应须标明其来源并提供样本。

本产品手册内所有的数据均来自于我们现有的知识和经验，旨在给具有一定相关专业技术背景和经验的读者提供信息帮助。它既不能一定保证所提到的产品性能完全符合您的要求，也不意味着您没有必要去做一些相关的基本实验。关于实际的应用，我们建议您向我们的技术人员进行咨询。若有需要，我们会尽可能给您提供样品进行测试。

克鲁勃润滑剂公司会持续提高其产品的质量。因此，在未发布修改通知的任何时候，我们保留有修改本产品手册内所有数据的权利。

克鲁勃润滑剂(上海)有限公司
上海市青浦工业园区拓青路88号
邮编:201700
电话:021-6922 5666
传真:021-6922 5818
info.cn@klueber.com
www.klueber.com.cn

克鲁勃润滑剂——your global specialist

我们持续探索摩擦学解决方案的创新与应用。通过与客户面对面的接触并提供咨询，我们为全球多个行业客户提供支持。系统化的技术方案、经验丰富的员工团队，使我们90多年来得以为客户提供具有良好性能表现的特种润滑剂，以满足客户日益提高的要求。

FREUDENBERG 旗下品牌
科德宝集团