

如需查询润滑油之详情, 请联络:  
埃克森美孚(中国)投资有限公司  
上海市天钥桥路30号 美罗大厦17楼 邮政编码: 200030  
电话: 400-820-6130  
电子邮箱: cs@mobil.com.cn



美孚™工业润滑油  
官方微信



美孚™数智服务平台

©2024埃克森美孚公司版权所有。本文中采用的所有商标及注册商标均为埃克森美孚公司或其某一关联公司所有。

注意: 由于美孚产品不断在改良, 本资料可能会有所调整而不另行通知。

# Mobil™ 美孚™

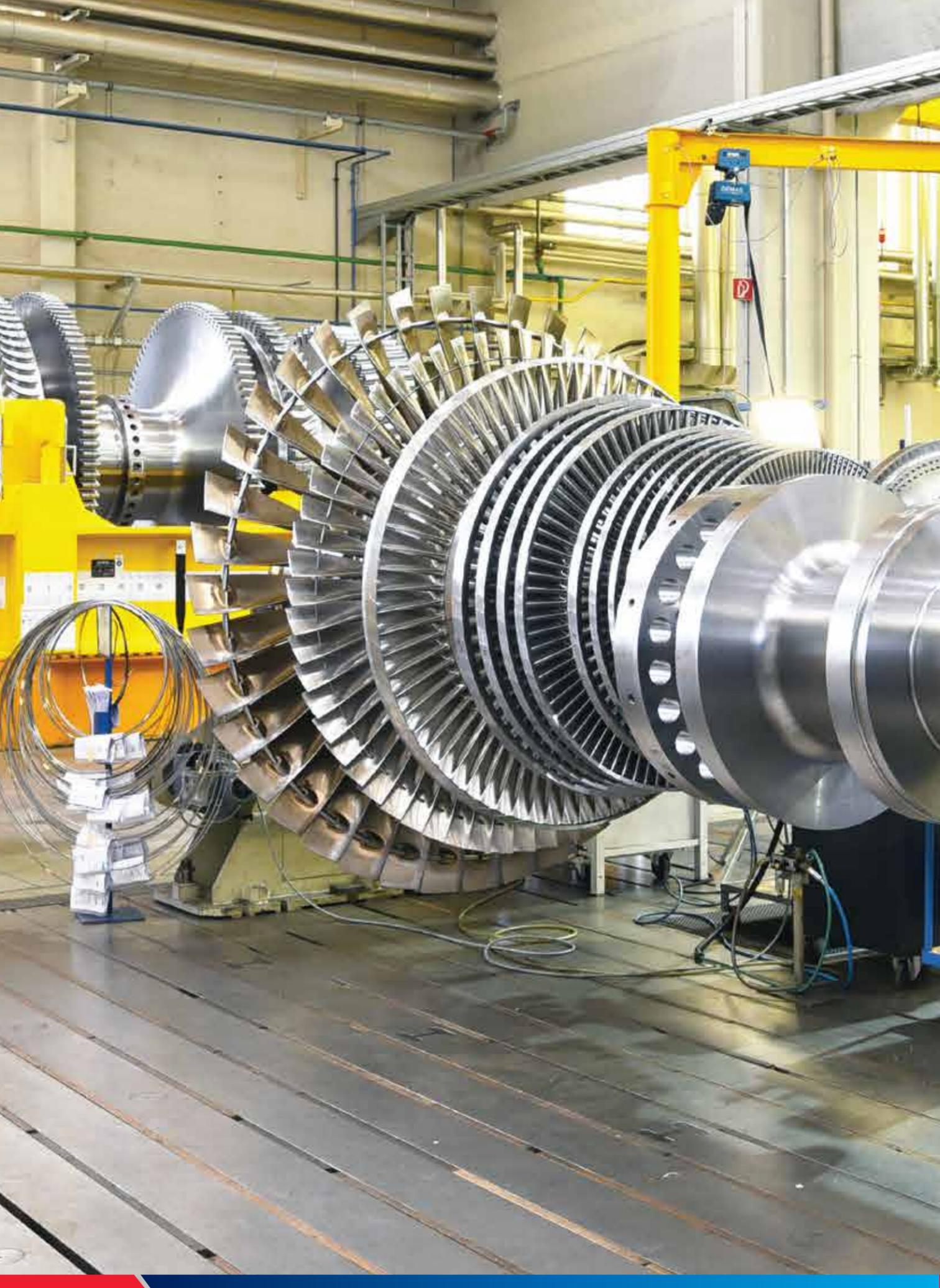
## 美孚™火电行业 润滑解决方案

**ExxonMobil**

<https://mobil.com.cn/industrial>



FILL WITH **Mobil™**



# 目录

<b>1</b>	<b>应对行业不断发展的解决方案</b>	01
<b>2</b>	<b>美孚™ 润滑油在火电行业的用油推荐</b>	05
	燃运专业	
	锅炉专业	
	汽机专业	
	除灰脱硫专业	
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	13
<b>4</b>	<b>美孚™ 火电服务解决方案</b>	27
	美孚™ 数智服务	
	美孚™ 循环周转包装	
	美孚™ 油品分析服务	
	美孚™ 计划工程服务	
<b>5</b>	<b>客户业绩证明</b>	35
<b>6</b>	<b>技术课题</b>	41
<b>7</b>	<b>附录</b>	47

# 应对行业不断发展的解决方案

随着煤电机组向支撑性和调节性转型，对能源安全、工厂效率，以及设备可靠性提出了更严苛的要求，非计划停机会严重影响火电企业的经济效益。埃克森美孚以卓越的润滑油产品、专业应用知识及专业技术服务，为您提供量身打造的润滑解决方案，帮助您实现：

▶ 延长润滑油的使用寿命

▶ 提升设备的可靠性

▶ 助力运营安全，提升能效



## 拥有全球领先OEM的合作认证

建立与设备制造商的紧密合作，通过实时了解前沿技术与润滑需求，以严苛标准开发产品，帮助设备高效运行。



## 卓越的润滑产品及定制化解决方案

提供适用于不同机械设备的卓越润滑油品，结合定制化的解决方案，帮助您实现更高水平的安全、环保及高效运营。



## 领先的行业应用专业积累

凭借丰富的电力行业知识以及技术服务，帮助提高燃煤发电厂的生产力，即使在高温和潮湿积尘条件的重载应用下依旧良好运行。



## 150多年的行业实践成果

美孚伴随电力发电行业一路成长，拥有150年的行业经验和专业知识，适用于传统和可再生能源发电行业。



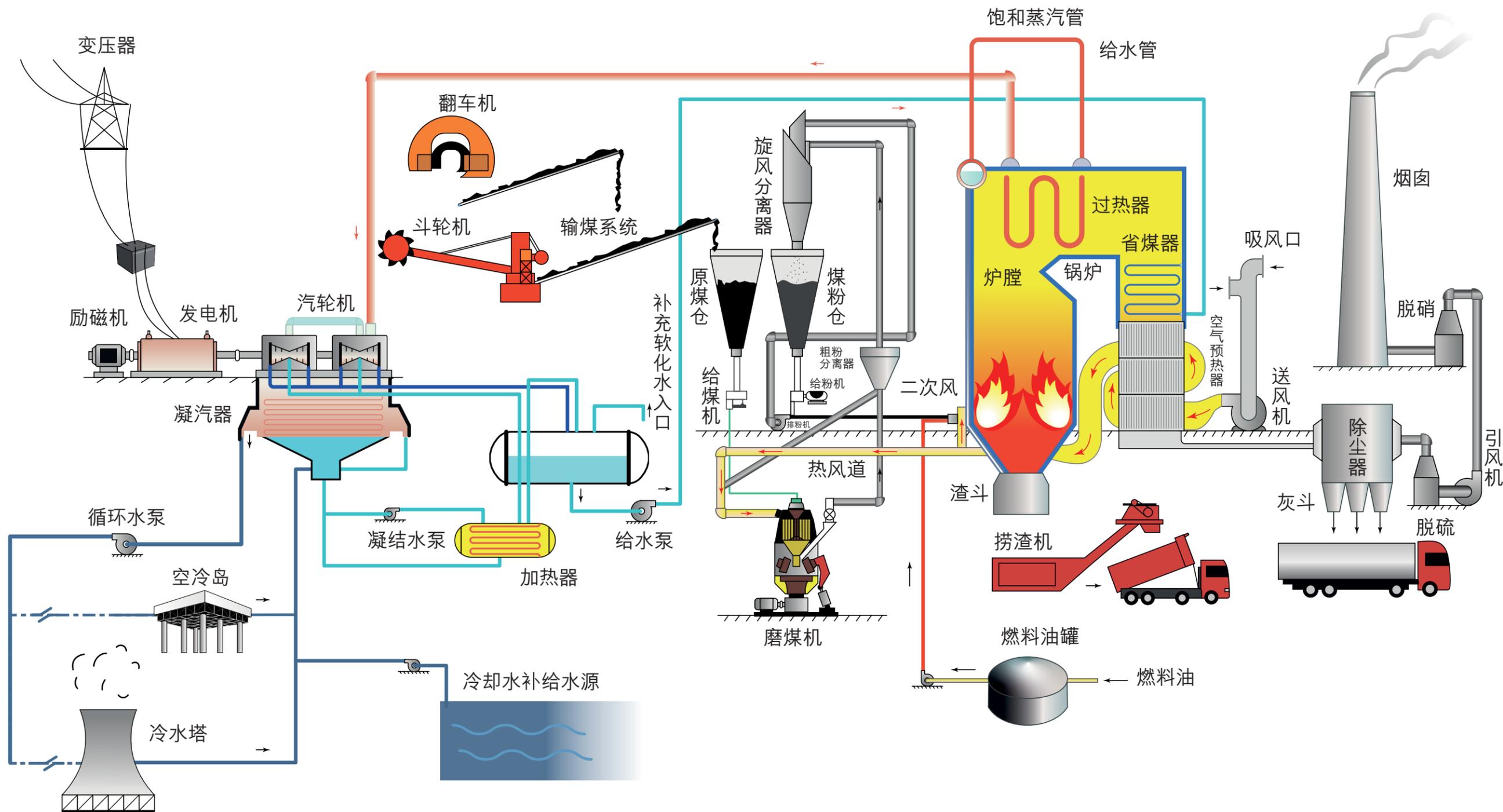
## 稳定诚信的专业团队和严谨高标准的服务

拥有专业的内部团队和稳定强大的经销商合作伙伴，合力以高质量的产品和服务为客户提供全方位的设备润滑解决方案。

# 燃煤电厂生产流程图及关键设备

无论您的润滑需求来自何种设备 - 从燃运车间至锅炉汽机车间 - 美孚™ 工业润滑油能符合您的需求, 每一款特制的美孚™ 润滑油都将为您的设备提供卓越的润滑保护并帮助延长油品寿命。

获取完整的美孚™ 工业润滑油产品列表, 请登录[mobil.com.cn/industrial](http://mobil.com.cn/industrial)。



燃运专业润滑难点在于粉尘污染、冬夏温差大，和高负载。

美孚™ 滑油系列都将为您的设备提供卓越的润滑保护并帮助有效提高设备效率。

## 主要设备及其润滑点的推荐用油



### 堆取料机/斗轮机

润滑部位	美孚润滑产品
行走机构减速机	美孚SHC™ 齿轮油220/320
回转机构减速机	美孚SHC™ 630/632
斗轮驱动减速机	美孚™ 齿轮油600 XP220/320
回转齿圈	美孚™ 开式齿轮滑脂007
液压系统	美孚DTE™ 10超凡46 美孚DTE™ 25 UT
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



### 卸船机

润滑部位	美孚润滑产品
碎煤机液力耦合器	美孚DTE™ 25 UT
碎煤机轴承	美孚滑脂™ XHP 222特级
俯仰机构减速器	美孚齿轮油™ 600 XP 320
起升差动减速器	
开闭差动减速器	
俯仰及起升开闭小车	美孚DTE™ 10超凡46液压油



### 皮带机

润滑部位	美孚润滑产品
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM
皮带机减速机	美孚SHC™ 齿轮油320 美孚SHC™ 632 美孚™ 齿轮油600 XP 320
改向滚筒托辊轴承	美孚力富SHC™ 220/460 美孚润滑脂™ XHP 222
液力耦合器（如有）	美孚DTE™ 24 UT



### 轮式推土机

润滑部位	美孚润滑产品
发动机	美孚黑霸王™ 合成级10W-40 (CK-4) 美孚黑霸王™ 超级15W-40 美孚黑霸王™ 特级15W-40
变速箱	美孚传动油™ HD30 美孚黑霸王™ 齿轮油85W-90/ 75W-90/85W-140
液压系统	美孚DTE™ 25 UT 美孚™ 工程液压油10W
发动机冷却液	美孚黑霸王™ 防冻液-45°C
差速器/终传动	美孚黑霸王™ 齿轮油 85W-90/75W-90/85W-140
全车滑脂	美孚润滑脂™ XHP 321 矿山 /322 矿山



### 翻车机

润滑部位	美孚润滑产品
翻车机减速机	美孚SHC™ 齿轮油460 美孚SHC™ 634 美孚™ 齿轮油600 XP 460
重调机/空调机	美孚SHC™ 齿轮油220 美孚SHC™ 630 美孚™ 齿轮油600 XP 220
液压系统	美孚DTE™ 10超凡46 美孚DTE™ 25 UT
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



### 碎煤机

润滑部位	美孚润滑产品
碎煤机轴承	美孚力富SHC™ 460 美孚润滑脂™ XHP 321 Mine
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM

锅炉专业多数设备的润滑难点在于如何有效解决低速重载、运行温度高时的润滑问题。美孚™ 润滑油系列都将为您的设备提供卓越的润滑保护并帮助有效提高设备效率。

## 主要设备及其润滑点的推荐用油



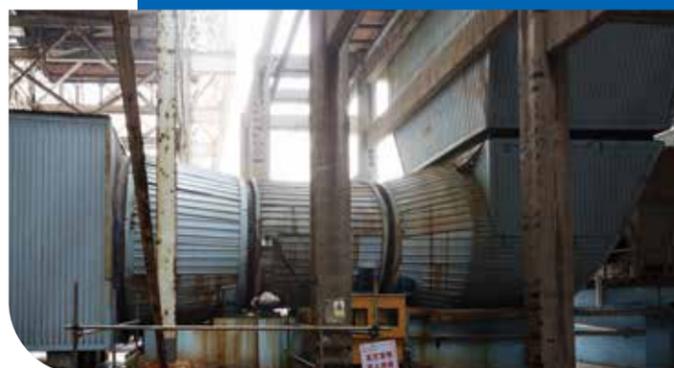
### 给煤机

润滑部位	美孚润滑产品
减速机	美孚SHC™ 632 美孚SHC™ 齿轮油320 美孚齿轮油™ 600 XP 320
电动机	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



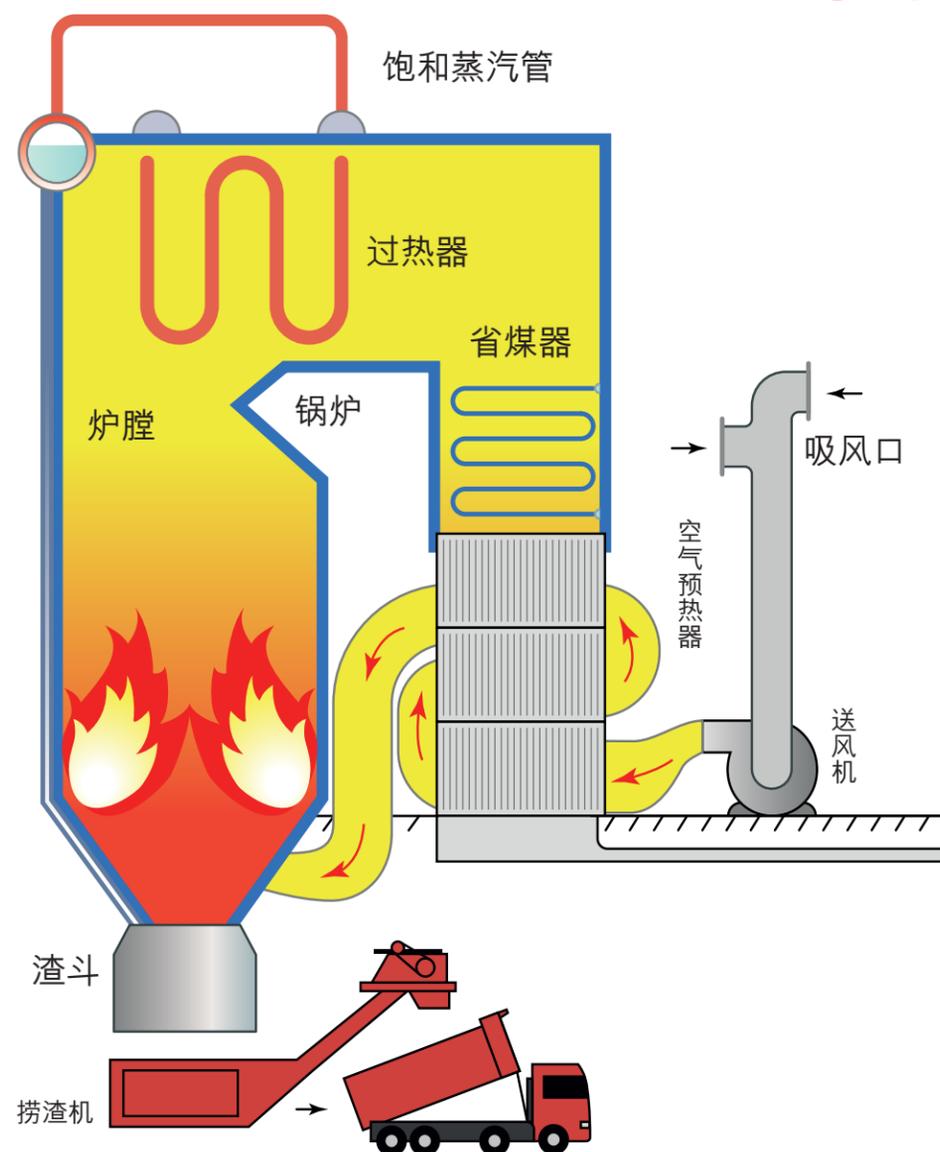
### 空气预热器

润滑部位	美孚润滑产品
支撑轴承	美孚SHC™ 636/639
导向轴承	美孚SHC™ 636/639
传动减速机	美孚SHC™ 632 美孚SHC™ 齿轮油320
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



### 引/送风机

润滑部位	美孚润滑产品
引风机主轴承	美孚SHC™ 624 美孚SHC™ 846 UT 美孚DTE™ 746
引风机导叶轴承, 驱动连杆	美孚高温润滑脂SHC™ 32
送风机液压挡板润滑	美孚DTE™ 25 UT
送风机调节轴, 指示轴	美孚力富SHC™ 220 美孚润滑脂XHP™ 222
送风机滑套, 轴承	美孚力富SHC™ 220 美孚润滑脂XHP™ 222



### 磨煤机

润滑部位	美孚润滑产品
主减速机	美孚SHC™ 齿轮油320 美孚SHC™ 632 美孚齿轮油™ 600 XP 320
磨辊轴承	美孚SHC™ 634/636/639
液压系统	美孚DTE™ 10超凡46 美孚DTE™ 25 UT
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM
选粉机减速机	美孚SHC™ 齿轮油320 美孚SHC™ 632 美孚齿轮油™ 600 XP 320
选粉机轴承	美孚力富SHC™ 220/460

汽机专业多数设备的润滑难点在于如何解决长期运行，和水污染的问题。  
美孚™ 润滑油系列都将为您的设备提供卓越的润滑保护并帮助有效提高设备效率。

## 主要设备及其润滑点的推荐用油



### 汽轮机

润滑部位	美孚润滑产品
汽机主轴承	美孚DTE™ 732/746
抗燃液压油	美孚派路特HFD™ 46B



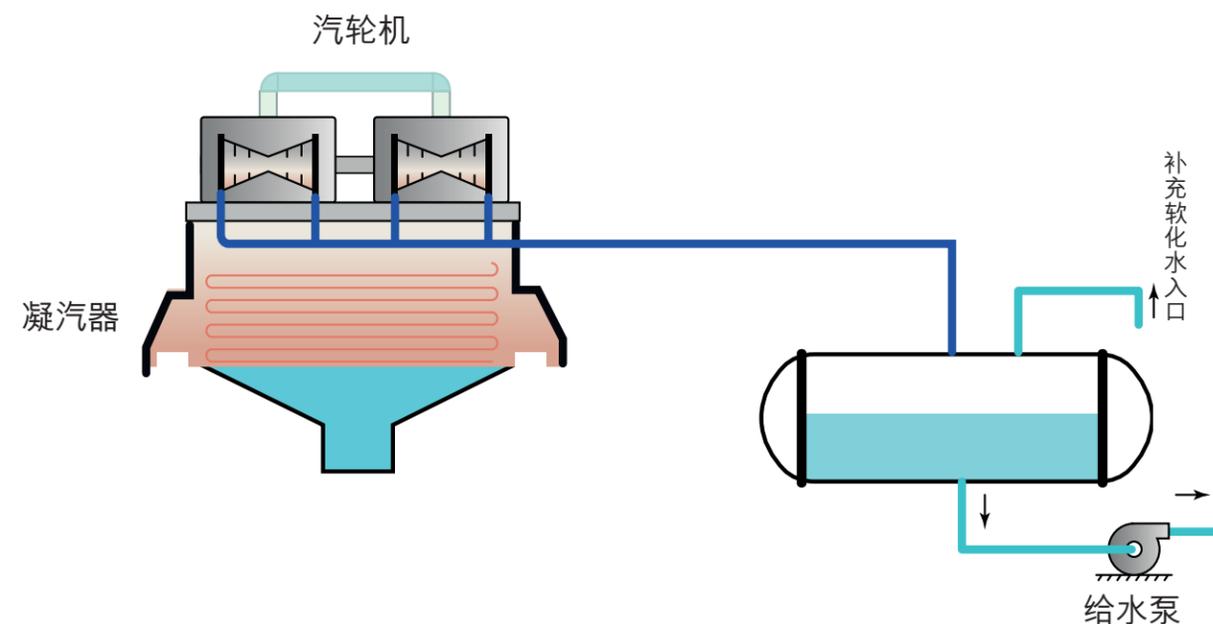
### 给水泵

润滑部位	美孚润滑产品
水泵轴承	美孚DTE™ 732/746



### 空冷岛

润滑部位	美孚润滑产品
减速机	美孚SHC™ 齿轮油220/320 美孚SHC™ 630/632 美孚齿轮油™ 600 XP 320
电动机	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



### 循环水泵

润滑部位	美孚润滑产品
轴承	美孚DTE™ 732/746

除灰脱硫专业多数设备的润滑难点在于如何有效解决粉尘、水汽、换油不便的问题。美孚™ 润滑油系列都将为您的设备提供卓越的润滑保护并帮助有效提高设备效率。

## 主要设备及其润滑点的推荐用油



### 负压风机

润滑部位	美孚润滑产品
同步齿轮	美孚SHC™ 齿轮油150 美孚SHC™ 629
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



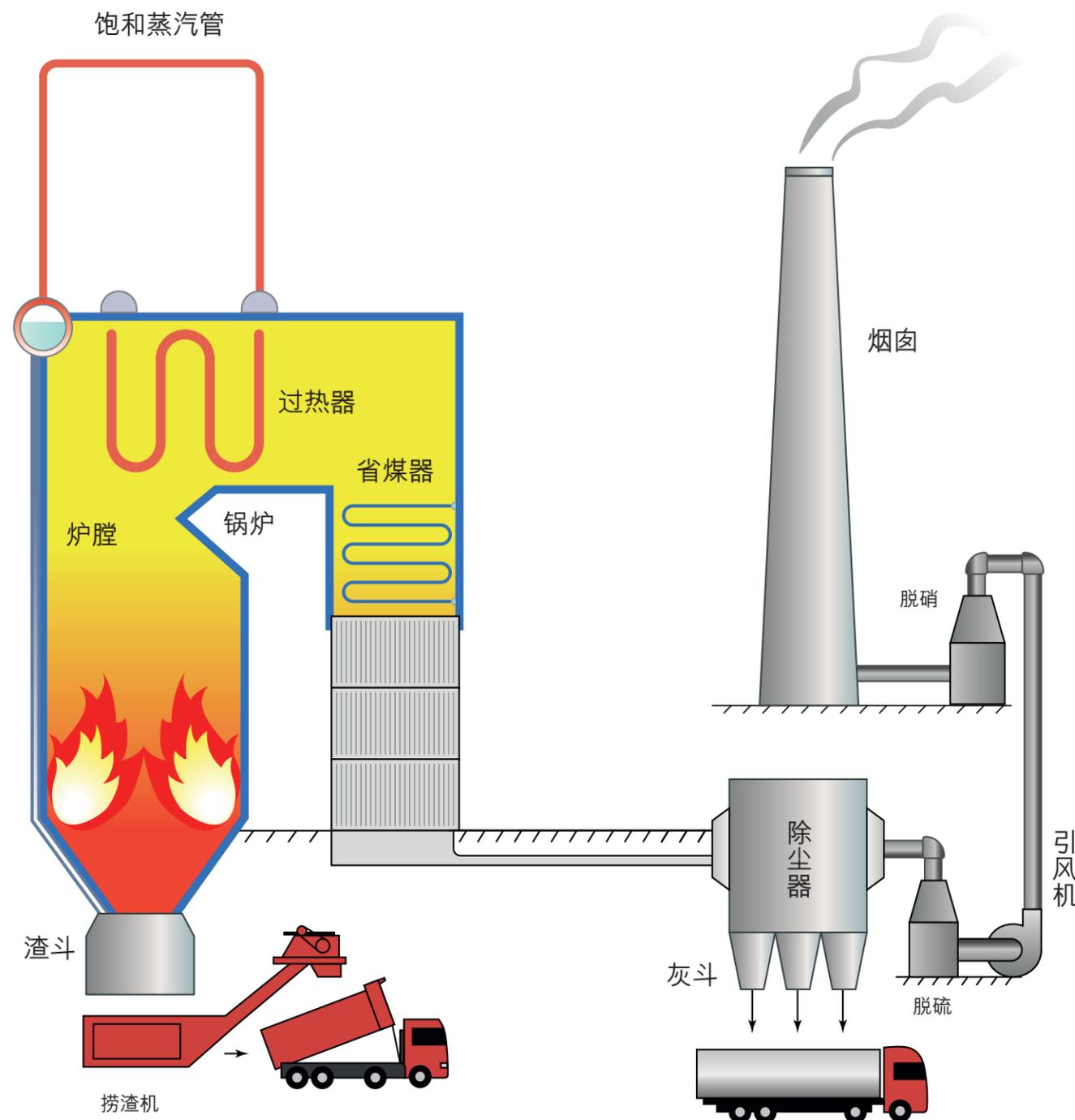
### 刮板捞渣机

润滑部位	美孚润滑产品
减速机	美孚SHC™ 齿轮油320 美孚™ 600 XP 320
液压关断门	美孚DTE™ 10超凡46 美孚DTE™ 25 UT
刮板轴承	美孚力富SHC™ 200 美孚润滑脂XHP™ 222



### 空压机

润滑部位	美孚润滑产品
螺杆转子	美孚拉力士SHC™ 1025
电机轴承	美孚力富SHC™ 100 美孚宝力达™ EM



# 产品介绍

## 润滑油

### 齿轮油

- 美孚SHC™ 齿轮油系列
- 美孚SHC™ 600系列
- 美孚齿轮油™ 600 XP系列

### 液压油

- 美孚DTE™ 20 UT系列
- 美孚DTE™ 10超凡
- 抗燃液压油美孚派路特™ HFD 46B

## 润滑脂

### 通用润滑脂

- 美孚力富SHC™ 系列
- 美孚润滑脂XHP™ 220系列

### 汽轮机油

- 美孚DTE™ 700系列

### 空压机油

- 美孚拉力士SHC™ 1020系列

### 电机滑脂

- 美孚宝力达™ EM系列

# 美孚SHC™ 齿轮油系列

## 齿轮油

### 主要效益



较长的换油周期，帮助降低设备停机时间



在严苛环境下依然提供卓越保护，有效帮助降低设备维护需求



具有卓越的清净性与分散性

运行可靠稳定的设备，是提高生产力的基础。为此我们专门研制了美孚SHC™ 齿轮油系列。

该系列油品能提供：

- 卓越的水分离特性，有助于延长过滤器寿命
- 出色的密封相容性，能帮助降低泄漏和消耗
- 抗粘度损失性，帮助延长油品使用寿命
- 抗磨损保护性，有效避免常规磨损模式

# 3.6%

 通过现场统计验证和实验室试验的结果表明，美孚SHC™ 齿轮油系列的节能效果比常规油品高3.6%.\*

### 典型特性†

特性	150	220	320	460	680	1000
粘度, ASTM D445						
cSt @ 40°C	150	220	320	460	680	1000
cSt @ 100°C	22.2	30.4	40.6	54.1	75.5	99.4
粘度指数, ASTM D2270	176	180	181	184	192	192
倾点, °C, ASTM D97	-54	-45	-48	-48	-42	-33
闪点, °C, ASTM D92	233	233	233	234	234	234

†在齿轮运行的过程中，和具有相同粘度等级的常规参考油作比较，能效仅有与油品性能相关。而在受控条件下，循环和齿轮应用试验表明，美孚SHC™ 600系列所用技术产生能效，高出参考油品3.6%。这说明，能效会因工作条件和应用的不同有所变动。

\*典型特性是在通常生产状况下得到的典型数值，不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更，并非所有产品均在当地有售。如需了解更详细情况，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有许多关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃克森、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚SHC™ 600系列

## 齿轮油

### 主要效益:



帮助提升设备运行时长，助力业务飞速增长



即使在苛刻条件下也能提供卓越保护，帮助降低维护需求



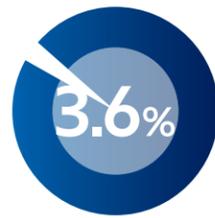
帮助控制能耗和降低运行成本

您的齿轮箱在日益严苛的温度下正以更高的生产效率工作。为此，我们专门配置了美孚SHC™ 600系列润滑油。

该系列油品能提供:

- 高低温下的设备保护
- 较长的油品寿命，帮助降低维护和更换成本
- 帮助降低运行故障及较长的过滤器寿命

超过**500**家  
主要设备制造商建议  
在超过**1,800**种用途中  
使用



在现场和实验室试验中，与其他测试的传统参照齿轮油相比较，能效提高达3.6\*

**CECA** 中国节能协会推荐产品  
Recommended by China Energy Conservation Association

### 典型特性†

特性	624	626	627	629	630	632	634	636	639
黏度, ASTM D445									
cSt @ 40°C	32	68	100	150	220	320	460	680	1000
cSt @ 100°C	6.3	11.6	15.3	21.1	28.5	38.5	50.7	69.0	98.8
黏度指数, ASTM D2270	148	165	162	166	169	172	174	181	184
倾点, °C, ASTM D5950	-57	-54	-48	-48	-48	-48	-45	-45	-42
闪点, °C, ASTM D92	236	225	235	220	220	225	228	225	222

\*该数据来源于埃克森美孚研究与工程公司(新泽西州保罗斯伯勒市)于2010年-2011年所做实验结论:在齿轮润滑应用中,当与黏度相同的传统参照齿轮油比较时,能效效率仅仅与流体性能相关;在受控的条件下再循环和齿轮应用中测试时,使用的技术与参照齿轮油相比容许达到3.6%的效率;效率提高情况依据工况和应用而有所不同。

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值,不等同于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时,产品的典型数值可能会有所变动,但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更,并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情,请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关公司和子公司,它们大多在公司名称里包含埃索、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚齿轮油™ 600 XP系列

## 齿轮油

### 主要效益:



通过出色的抗磨损防护性，帮助有效防止设备产生微点蚀，有助于降低设备更换成本



通过控制停机维修时间，帮助降低轴承更换成本，有效帮助延长轴承寿命，帮助提高生产力



通过出色的密封兼容性，帮助降低漏油、油耗及污染

随着齿轮箱技术设计趋向于高功率密度的小型装置，对齿轮润滑油的要求也越来越高。美孚齿轮油™ 600 XP系列采用专门配方，具有出色的重负荷承载能力。这些性能有助于:

- 有效降低设备的意外停机时间和停机维修时间
- 帮助确保设备无故障运行，有助于提高生产力
- 控制维修和更换成本

# 15

倍抗磨损保护能力\*

### 典型特性†

特性	68	100	150	220	320	460	680
ISO黏度等级	68	100	150	220	320	460	680
黏度, ASTM D445							
cSt @ 40°C	68	100	150	220	320	460	680
cSt @ 100°C	8.8	11.2	14.7	19.0	24.1	30.6	39.2
黏度指数, ASTM D2270	101	97	97	97	97	96	90
倾点, °C, ASTM D97	-27	-24	-24	-24	-24	-15	-9
闪点, °C, ASTM D92	230	230	230	240	240	240	285
密度15.6°C, ASTM D4052, kg/l	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91
FZG微点蚀, FVA 54, 失效等级	-	10/高	10/高	10/高	10/高	10/高	10/高
FE 8磨损试验, DIN 51819-3, D7,5/80-80, 滚筒磨损	2	2	2	2	2	2	2
Timken OK负荷, ASTM D2782, 磅	65	65	65	65	65	65	65
4-球EP试验, ASTM D2783							
烧结负荷, kgf	200	200	250	250	250	250	250
负荷磨损指数, kgf	47	47	47	48	48	48	48
FZG划伤试验, 失效等级							
A/8.3/90	12+	12+	12+	12+	12+	12+	12+
A/16.6/90		12+	12+	12+	12+	12+	12+
锈蚀保护, ASTM D665, 海水	通过						
铜片腐蚀, ASTM D130, 3小时@ 100°C	1B						
抗乳化性, ASTM D1401, 3ml乳化时间, 分钟@ 82°C	30	30	30	30	30	30	30
泡沫试验, ASTM D892, 趋势/稳定性, 程序1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
程序2	30/0	30/0	30/0	30/0	30/0	30/0	30/0

\*按照行业标准FAG FE 8试验测定。

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值,不等同于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时,产品的典型数值可能会有所变动,但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更,并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情,请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关公司和子公司,它们大多在公司名称里包含埃索、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚DTE™ 700系列

## 涡轮机油

### 主要效益:



卓越的防锈抗氧化性能



出色的水分离性、抗乳化性和抗泡沫形成等特性，帮助保证作业的可靠性



增强的空气释放特性对涡轮机的液压控制系统非常重要

美孚DTE™ 700系列是无锌涡轮机润滑油，专供水力涡轮发电机、燃气和蒸汽涡轮机。美孚DTE™ 700系列润滑油配方采用精选基础油和添加剂，包括抗氧化剂、防锈和防腐抑制剂以及抗泡剂。卓越的抗氧化防锈性能助力设备可靠运行。

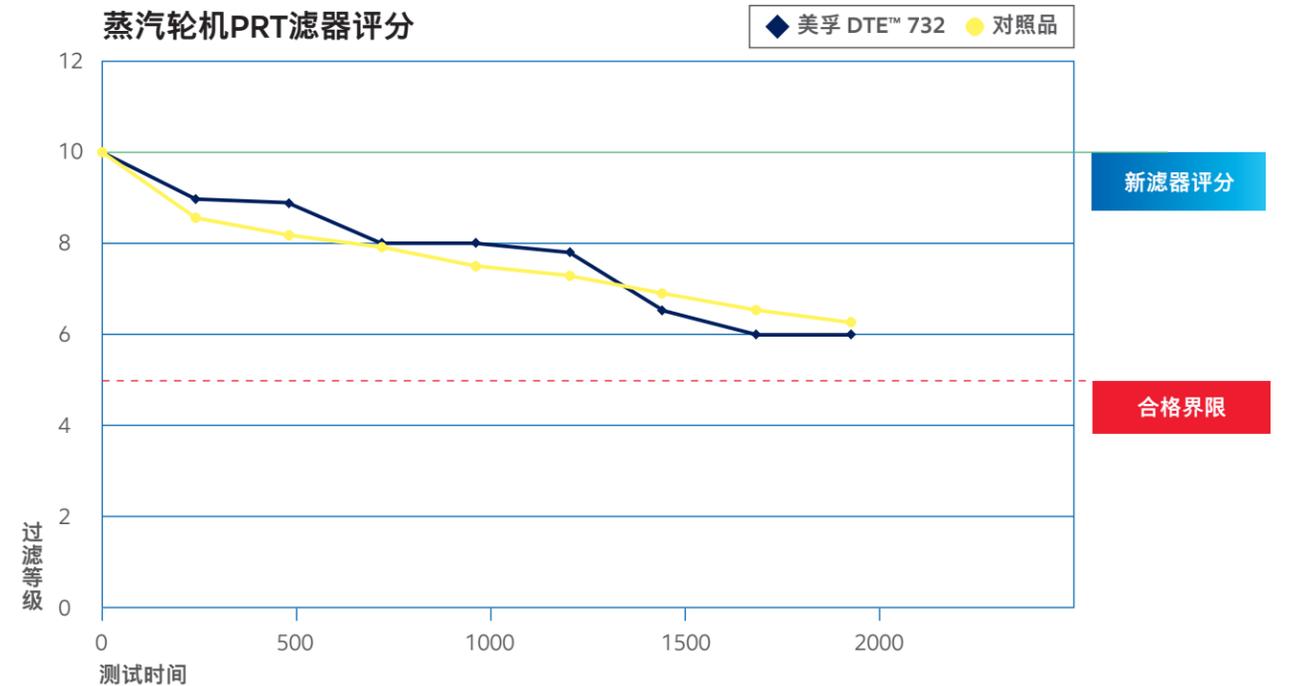
## 卓越的抗氧化性能

### 典型特性†

特性	732	746	768
比重	0.85	0.86	0.87
倾点, °C, ASTM D97	-30	-30	-30
闪点, °C, ASTM D92	228	230	242
黏度, ASTM D445			
cSt @ 40°C	30	44	64
cSt @ 100°C	5.5	6.8	8.6
黏度指数, ASTM D2270	117	113	110
ISO黏度等级	32	46	68

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值。不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更，并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃索、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

## 美孚 DTE™ 732: 蒸汽轮机沉积控制



## 美孚DTE™ 732证明其在蒸汽轮机工作状况下优异的沉积控制能力



新滤器  
评分: 10



美孚 DTE™ 732  
评分: 6



参考油品  
评分: 6

# 美孚DTE™ 20 UT系列

## 液压油

### 主要效益:



帮助延长油品寿命，  
帮助减少液压油的消耗



出色的沉积物控制性能，  
可帮助延长t液压元件的使用寿命



帮助增强抗磨损保护，  
降低维护停机时间

美孚DTE™ 20 UT长效液压油系列是高性能抗磨液压油，该系列产品推荐用于高压、高输出泵的液压系统，可满足高压、高输出液压系统以及其他液压组件，例如高精度伺服阀的润滑需求。

- 具有出色的抗氧化性和热稳定性，可帮助延长油品使用寿命并更大限度地帮助减少沉积物形成\*\*
- 卓越的抗磨性能\*\*\*，符合主要油泵制造商的标准，帮助延长液压元件寿命

## 帮助延长换油周期最多可达2倍\*

### 典型特性†

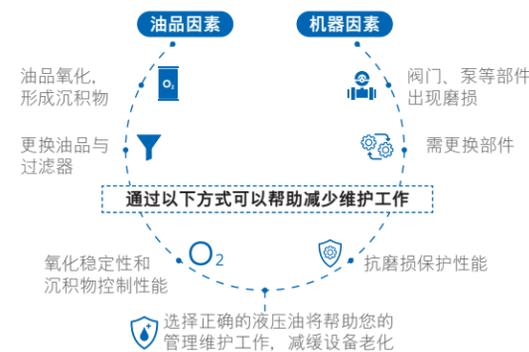
特性	21 UT	22 UT	24 UT	25 UT	26 UT	27 UT
ISO黏度等级	10	22	32	46	68	100
铜片腐蚀, 3小时, 100°C, 评级, ASTM D130	1A	1A	1A	1A	1A	1A
15.6t时的密度, kg/l, ASTM D4052	0.8373	0.8524	0.8596	0.8667	0.8743	0.8797
FZG擦伤, 失效载荷等级, A/8.3/90, ISO 14635-1	-	-	11	11	11	12
闪点, 克利夫兰开口杯法测定, °C, ASTM D92	174	234	231	238	252	278
100°C时的运动黏度, mm²/s, ASTM D445	2.8	4.4	5.8	7.1	8.9	11.9
40°C时的运动黏度, mm²/s, ASTM D445	10.7	21.4	33.4	46.2	68.6	100.2
倾点, °C, ASTM D445	-45	-39	-36	-33	-30	-33
倾点, °C, ASTM D97	-45	-39	-36	-33	-30	-33
锈蚀特性, 程序B, ASTM D665	通过	通过	通过	通过	通过	通过
黏度指数, ASTM D2270	106	115	115	110	104	108

### 符合设备制造商标准的卓越性能

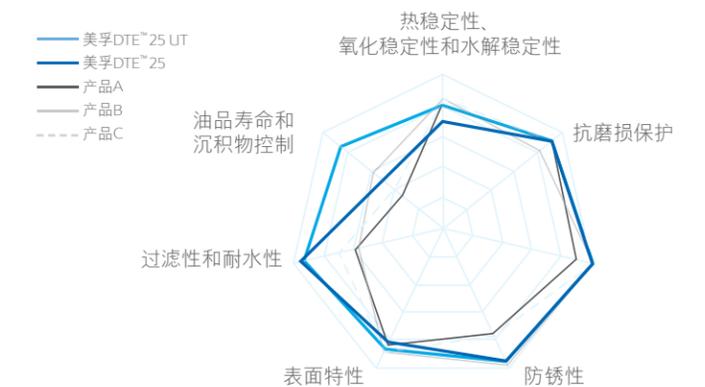


博世力士乐流体评级列表RDE 90245

### 液压系统维护的必要性



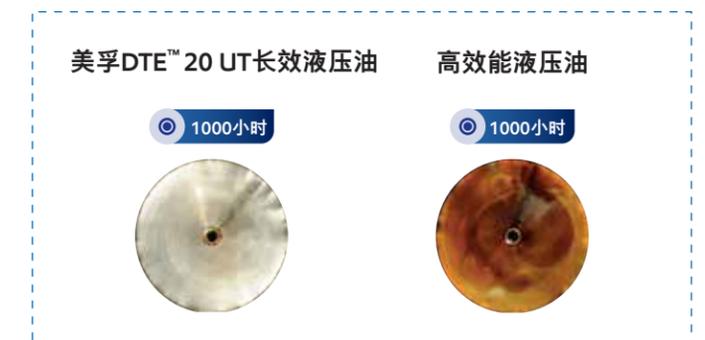
### 性能总结



### 出色的沉积物控制帮助延长油品寿命



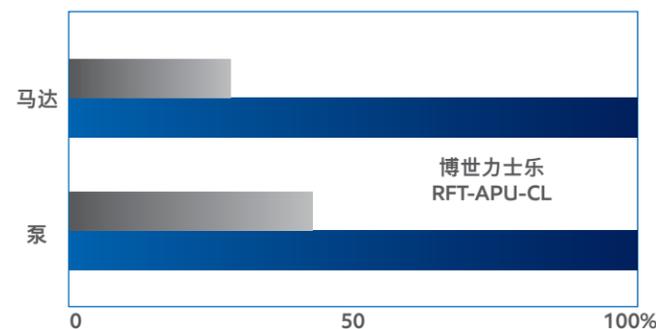
最多帮助延长换油周期达2倍\* 89%沉积物控制提高\*\*



### 符合标准的抗磨损保护

72%抗磨保护提升\*\*\*

### 美孚DTE™ 20 UT长效液压油在实时试验条件下展现出卓越的磨损保护性能



†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值。不等同于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更。并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃克森、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

\*与同类实验油品ISO VG 46黏度指数约为100且含抗磨添加剂的液压油—至少符合ISO 11158(L-HM)和/或DIN 51524-2 (HLP类)的要求相比较。在特定台架测试(MHFD)中，美孚DTE™ 20 UT长效液压油系列可最多帮助延长换油周期达2倍。  
\*\*使用ASTM D 2070测试方法。沉积物形成比ASTM D 6158标准的最大限值低89% (以ISO VG 68产品的数值为例)。  
\*\*\*在博世力士乐RFT APU CL测试中，磨损程度比马达磨损的最大限值低72% (以ISO VG 32产品的数值为例)。

# 美孚DTE 10超凡™ 系列

## 液压油

### 主要效益:



卓越清洁性能，帮助减少设备维护成本和缩短停工时间，实验表明，其寿命三倍于其它测试产品\*\*



卓越的液压效率帮助降低功耗，帮助提高设备生产力



在广泛的温度范围内，提供可靠的启动保护和泵保护

# 6%

## 美孚DTE 10超凡™ 系列 液压油帮助提升液压效率

经台架试验证明，美孚 DTE 10 超凡™ 系列润滑油的液压泵性能可以帮助提高高达 6%\*



美孚DTE 10超凡™ 系列无锌液压油，帮助降低功耗并帮助减少维护成本，同时帮助提升生产力。这些专为应对当今高压工业和移动设备的要求而设计的卓越油品，为您带来以下效益：

- 比美孚DTE™ 20系列液压油更高效的液压系统效率
- 较长的油品寿命和更换周期
- 高度耐磨损保护，帮助减少设备故障

### 典型特性†

特性	32	46	68
ISO等级	ISO 32	ISO 46	ISO 68
-20°C时的布氏黏度, mPa.s, ASTM D2983	1070	1900	4050
-30°C时的布氏黏度, mPa.s, ASTM D2983	3390	6790	16780
-40°C时的布氏黏度, mPa.s, ASTM D2983	20000	125000	
铜片腐蚀, 3小时, 100°C, 评级, ASTM D130	1B	1B	1B
15°C时的密度, kg/l, ASTM D4052	0.845	0.851	0.859
绝缘强度, kV, ASTM D877	39.3	38.2	39.2
FZG擦伤, 失效负荷等级, A/8.3/90, ISO 14635-1 (mod)	12	12	12
闪点, 克利夫兰开口杯法测定, °C, ASTM D92	225	230	260
泡沫, 顺序I, 趋势/稳定性, ml, ASTM D892	20/0	30/0	30/0
泡沫, 顺序II, 趋势/稳定性, ml, ASTM D892	20/0	30/0	30/0
泡沫, 顺序III, 趋势/稳定性, ml, ASTM D892	20/0	30/0	30/0
CSt@100°C	6.5	8.4	10.9
CSt@40°C	31.5	45.7	66.9
倾点, °C, ASTM D97	-48	-45	-42
剪切稳定性, 黏度损失 (100°C时), %, CECL-45-A-99	5	8	10
黏度指数, ASTM D2270	164	163	155

# 美孚派路特™ HFD 46B

## 抗燃液压油

### 主要效益:



具备高燃点和自熄能力，已获FM批准



配方不含TXP



出色的抗氧化性



卓越的抗磨损性能

美孚派路特HFD 46B不含TXP（磷酸三酯），由专门提纯的磷酸酯基础油和添加剂配制而成，氧化稳定性更强，润滑性能更佳。其抗泡性、空气释放性、抗乳化性等物理特性均控制在涡轮机制造商规定的限值之内。

### 技术规格与认证:

## FM全球认证级别6930

### 典型特性†

特性	
黏度等级	ISO 46
40°C时的运动黏度, mm <sup>2</sup> /s, ISO 3104	43.5
闪点, 克利夫兰开口杯法测定, °C, ISO 2592	258
泡沫顺序 II, 趋势, ml, ISO6247	15
泡沫顺序 II, 稳定性, ml, ISO6247	0
水分离性, 分钟, ISO 6614	5
总酸值, mgKOH/g, ISO 6619	0.04
20°C时的体积电阻率, MOhm.m, IEC 60247	340
水分, wt %, ISO 760	0.06
氯, ppm, IP 510/04	5
外观, 目测	清澈
颗粒数, 等级, ISO 4406	-/15/12 (最大)

\*在与标准美孚品牌液压油比较时，美孚DTE 10超凡™ 系列产品的能量效率仅与流体性能有关。在受控条件下的标准液压应用中，与美孚DTE™ 20系列产品相比，美孚DTE 10超凡™ 系列产品使油泵效率可提高高达6%。效率的提高因设备的运行环境而异。该产品的能效声明是基于现有工业标准和协议的测试结果。

\*\* 在针对多种现代液压系统进行的实验室和运行现场演示中，与传统的液压油相比，美孚DTE 10超凡™ 系列表现出卓越的油品寿命，液压油持久耐用性三倍于其它测试产品。

† 典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值。不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更。并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃索、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚力士SHC™ 1020系列

## 压缩机油

### 主要效益:



经过科学配制而成，特别适用于严苛的应用要求



出色的抗氧化和抗热解性能，能够有效帮助减少沉积物，延长换油周期



有助于降低发生火灾和爆炸的潜在风险，帮助提高设备性能和安全性



帮助延长润滑油及设备使用寿命

美孚力士SHC™ 1020系列产品经专门设计，能够有助于实现设备总体正常运行，帮助降低维护成本，保障工作环境安全，从而有助于不断提高设备的生产效率。

- 超高压条件下带来卓越的效率
- 帮助减少沉积，降低维护频次
- 全球多家压缩机制造商推荐使用

根据应用及运行条件的不同，  
可以将换油周期帮助延长至 **8,000**小时\*

### 典型特性†

特性	1024	1025	1026
比重	0.846	0.89	0.856
倾点, °C	-48	-45	-45
闪点, °C	245	245	245
粘度40°C mm²/s	31.5	44	66.6
粘度100°C mm²/s	5.7	7.2	10.1
粘度指数	127	131	136
ISO粘度等级	32	46	68

\*该实验数据来源埃克森美孚研究与工程公司。

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值，不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更，并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃索、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚力富SHC™ 系列

## 润滑脂

### 主要效益:



帮助延长设备加脂周期，有助于减少停机时间和降低维护成本



严苛条件下，保护依然卓越，有助于降低维护需求



具有抗锈蚀、防腐蚀、抗磨损性能，有助于延长设备使用寿命

美孚力富SHC™ 系列润滑脂符合严苛温度和恶劣条件的标准，具备以下优势：

- 在-40°C (-40°F) 低温下轻松启动，在150°C (302°F) 高温下保护依旧出色\*
- 在涉水的不良环境下依然帮助提供有效保护
- 有助于控制能耗和延长设备寿命

**370+** 设备制造商  
一致授权或推荐使用美孚力富SHC™ 系列润滑脂

### 典型特性†

特性	DIN 51825	红色	NLGI等级	黏度等级	工作温度		黏度等级		一般应用
					最低	最高	载荷	速度	
100	KP HC 2 N-40	红色	2	100	-40	150			电机轴承
220	KP HC 2 N-30	红色	2	220	-30	10			多用途工业和汽车应用
221	—	浅棕色	1	220	-40	150			中央润滑系统的重型汽车与工业设备
460	KP HC 1-2 N-40	红色	1.5	460	-40	150			多种重型工业应用
007	GP HC 00 K-30†	红色	00	460	-50	150			封闭齿轮箱
1500	KP HC 1-2 N-30	红色	1.5	1500	-30	150			重负荷工业应用
1000特级	KP FHC 2 N-30	灰黑色	2	1000	-30	150			含有固态润滑剂，可以帮助轴承在极限重负载的边界情形下完成低速重负载的工作

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值，不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更，并非所有产品均在当地有售。如需了解更多详情，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃索、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚润滑脂XHP™ 220系列

## 润滑脂

### 主要效益:



采用220厘斯基础油，具备出色的抗磨损和极压性能，帮助延长轴承寿命，降低磨损和部件故障风险



高粘附和粘着结构，帮助延长加脂周期，降低环境、健康及安全风险



多用途应用，帮助降低润滑脂误用风险，有助于减少库存和仓储成本

美孚润滑脂XHP™ 220系列优质润滑脂设计用于多种重型设备，有助于提高设备的可靠性。

- 精心挑选的矿物油与复合锂基稠化剂技术及高性能添加剂相结合，对设备具有较好的保护作用，有助于延长换脂间隔，提高生产率。
- 呈蓝色，易于核实应用是否恰当。且粘附力强，能帮助改善抗水性并提供卓越的润滑保持力。
- 优异的粘附及粘结性能和机械稳定性，且能帮助提供非凡的防锈、抗腐蚀和耐磨保护。

**150+** 全球主要工业设备制造商的推荐  
使用美孚润滑脂XHP™ 系列

### 典型特性†

特性	220	221	222	223
NLGI等级	0	1	2	3
增稠剂类型	复合锂基	复合锂基	复合锂基	复合锂基
颜色，目视	深蓝	深蓝	深蓝	深蓝
工作锥入度，25°C，ASTM D 217	370	325	280	235
二硫化钼，wt%	-	-	-	-
滴点，°C，ASTM D 2265	270	280	280	280
基础油粘度，ASTM D 445				
cSt @ 40°C	220	220	220	220
四球磨损试验，ASTM D 2266，擦痕，mm	0.50	0.50	0.50	0.50
四球焊接负荷，ASTM D 2596，kg	315	315	315	315
铁姆肯OK负荷，ASTM D 2509，lb	40	40	40	40
氧化稳定性，ASTM D 942，100小时压力降，kPa (psig)	35 (5)	35 (5)	35 (5)	35 (5)
防腐蚀，ASTM D 1743	通过	通过	通过	通过
防锈保护，IP 220-mod/ASTM D 6138，蒸馏水	0,0	0,0	0,0	0,0
铜片腐蚀，ASTM D 4048	1B	1B	1B	1B
针入度变化，滚筒稳定性，ASTM D 1831，mm/10	-15	-15	0	0

注：相关参数请参考最新网站发布之产品数据资料表。

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值，不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更。并非所有产品均在当地有售。如需了解更详细情况，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃克森、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚宝力达™ EM系列

## 电机润滑脂

### 主要效益:



卓越的长寿命特性和出色的高温性能



先进的聚脲基稠化剂，受控的油释放性能以及受剪切力时的耐久性



可靠的生产工艺，帮助降低轴承噪音

美孚宝力达™ EM系列采用聚脲基增稠剂配方和生产技术，能为您带来以下效益：

- 卓越的长润滑脂寿命和高温润滑性能
- 可控的释油性能，助力实现防锈和防腐蚀保护
- 卓越的抗腐蚀性，与美孚宝力达™ EM 103相比，美孚宝力达™ EM在淡盐水冲刷条件下更有额外的保护作用
- 先进的生产工艺帮助降低轴承噪音

**-20°C-160°C\*** 广泛的温度使用范围

### 典型特性†

特性	美孚宝力达™ EM	美孚宝力达™ EM 103
NLGI等级	2	3
稠化剂类型	蓝色	蓝色
基础油黏度，ASTM D445		
cSt @ 40°C	115	115
cSt @ 100°C	12.2	12.2
矿物油黏度指数，ASTM D2270	95	95
针入度，ASTM D217，工作60次后，mm/10	285	250
针入度，ASTM D217，工作100,000次后，mm/10	40	40
滴点，ASTM D2265，°C (°F)	260	270
油分离测试，ASTM D1742，%	0.5	0.1
润滑脂高温寿命，ASTM D3336，177K°C时小时数	750+	750+
四球磨痕，ASTM D2266，在40kg，1200 rpm，75°C，1小时，mm	0.4	0.6
低温扭矩，ASTM D1478，-29°C时g-cm		
启动	7500	9300
运行	800	1000
EMCOR防腐蚀性，10%合成海水	0,1 (无锈蚀)	0,0
ASTM D6138 (按ASTM D665B配制)		
防锈，ASTM D1743，蒸馏水	通过	通过
铜耐腐蚀性，ASTM D4048	1A	1A
水冲洗，ASTM D1264，%	1.9	0.8

\*按照行业标准FAG FE 8试验测定。

注：相关参数请参考最新网站发布之产品数据资料表 (PDS)。

†典型特性是在通常生产情况下得到的典型数值，不等于产品规范。在通常生产状况和不同的调配厂生产时，产品的典型数值可能会有所变动，但并不影响产品性能。本文档包含的信息可能未经通知而做出变更。并非所有产品均在当地有售。如需了解更详细情况，请联系当地埃克森美孚当地机构或访问mobil.com.cn/industrial。埃克森美孚有关联公司和子公司，它们大多在公司名称里包含埃克森、美孚或埃克森美孚。当地相关的埃克森美孚关联公司对其当地的行为负有责任。

# 美孚™ 数智服务

美孚数智服务将行业应用经验、专业服务能力和数字化能力相结合，提供专项智能监测解决方案和多样化润滑工程服务方案，帮助您更有效地管理设备润滑，从而帮助消除安全隐患，帮助提高设备运维效率，帮助避免非计划宕机。



美孚™  
润滑工程服务

| 打造专属润滑解决方案 |



美孚™  
数智服务平台

| 高效互联，洞察先机 |



美孚™ 智能监测  
解决方案

| 实时监测设备润滑状态 |

- 润滑状态实时监测
- 设备运行维保管理
- 数字洞察优化建议
- 润滑及设备专业知识
- 24小时在线技术支持



# 美孚™ 润滑工程服务

## 统一化服务执行标准

专业工程服务团队和标准化的执行管理

## 整合服务体系

美孚六大类润滑工程服务守护您的设备

## 线下服务执行网络

全国经销商服务网络及时响应您的需求

## 数字化解决方案

移动端快速申请美孚润滑工程服务，在线管理设备

# 美孚™ 润滑工程服务

为您打造专属润滑解决方案

润滑检测



故障处理



清洗及换油



设备检查



润滑培训



润滑咨询



# 美孚™ 数智服务平台



## 服务在线申请，全程安心追踪

快捷申请美孚™ 润滑工程服务，移动端一键下单，专业服务团队守护设备安全高效运转。



## 数字化设备管理，维保方案全局掌控

移动端、PC端均可查看设备档案，进行维保管理，有助于实现设备全生命周期的维护管理。



## 随时在线润滑咨询，润滑助手就在身边

美孚工程服务团队及时响应，提供专业的润滑咨询与服务。



## 专业润滑知识在线学习

您的随身润滑知识库，便捷高效地学习润滑知识和解答润滑疑难问题，帮助您轻松应对生产挑战。



整合的数字化服务平台助力企业实现高效设备管理

服务申请流程

设备运维

服务在线申请

服务商响应

现场服务执行

在线服务报告查询



美孚™ 数智服务平台

扫码访问  
美孚™ 数智服务平台

了解美孚如何帮助您提升设备管理水平

# 绿色润滑行动

## 少即是多 蓬勃绿色生产力<sup>1</sup>



## 高效节能油品<sup>1</sup>

### 帮助实现降碳增效<sup>2</sup>



### 绿色润滑行动

少即是多 蓬勃绿色生产力<sup>1</sup>

## 使用高效节能油品<sup>1</sup>

### 帮助实现少投入高效益



一直以来，埃克森美孚致力于产品创新，并通过不断革新产品配方，帮助提升产品性能，进而帮助实现设备运行的节能减排。美孚工业润滑油高效节能产品，能够帮助企业有效降低能耗并提高设备效率，**减少碳排放1.92%-6.50%**<sup>3</sup>。产品主要涵盖齿轮油、液压油、发动机油等。埃克森美孚致力于通过提供高质量的产品和技术，帮助客户实现更高的设备利用率，进而帮助减少能源和资源消耗，实现节能减排。

同时，埃克森美孚与中国节能协会自2013年起就确立了战略合作伙伴关系，多年来双方就高效节能型工业润滑油在国内的推广、应用及认证等领域展开一系列紧密的交流与协作。“工业能效测试”区别于传统的实验室环境测试，全程都在实际工况下进行，并在协会的指导下，制定严谨的控制变量对比测试方案，邀请专业技术人员对高精度测试仪器进行现场检查和校验，通过科学计算方法，确保测试结果具有更高的准确度与可信度，以及广泛的适用性与借鉴意义。

<sup>1</sup> 实际应用效果对于不同用户可能由于所使用的润滑油产品、设备种类、运行条件和环境、保养情况等的不同而有所差异。  
<sup>2</sup> 降碳是指降低包括二氧化碳等在内的温室气体。  
<sup>3</sup> 在2019年7月的能效测试中，在实际工况中，液压挖掘机由柴油发动机驱动液压系统进行作业，记录不同液压油在完成相同作业量情况下的柴油消耗量和使用的时间，对比得出：美孚DTE 10超凡™ 46液压油相较于原厂油在使用中效率提升可达4.0%，节油率可达6.5%，同时可减少6.5%污染物排放量。在2018年10月的能效测试中，在实际工况中，将不同液压油测试期间注塑机的耗电量分别进行叠加得到总耗电量，将不同液压油测试期间注塑机的开模次数分别进行叠加，得到总开模次数，从而通过对比使用两种型号液压油得到的注塑机的平均耗电量，得出：使用美孚DTE 10超凡™ 46液压油比使用原液压油的节能率达到1.92%。

## 帮助减少固废

润滑油品对运输、贮存及管理的要求较为严苛。美孚™ 循环周转包装解决方案，包括可折叠式液袋周转箱、集装罐、IBC吨罐及润滑脂吨袋，可以帮助推动工业可持续发展，蓬勃绿色生产力\*。



## 灵活的循环周转包装具有以下优势：

- 帮助减少固废处理
- 帮助降低运输成本
- 帮助提升采购灵活度

包装形式	安全风险	危化品/非危化品	可回收	客户现场储罐需求	最大转载量(千升)
可折叠式液袋周转箱	中等	仅限非危化	是	否	1.0
集装罐	低	两者	是	是	33
IBC吨罐	中等	仅限非危化	是	否	1.0
润滑脂吨袋	中等	仅限非危化	是	否	1.0

\*实际应用效果对于不同用户可能由于所使用的润滑油产品、设备种类、运行条件和环境、保养情况等的不同而有所差异。



## 可折叠式液袋周转箱

创新的液体包装解决方案，适用于液体产品的装载。与传统的吨箱和圆桶解决方案相比，这种新型包装方案可帮助降低成本，并为企业提供诸多益处。

### 效益

- ✓ 帮助减少废油桶的处理成本，优化油品管理
- ✓ 支架可折叠回收，帮助减少存储空间及外界污染的可能性，包装可循环使用
- ✓ 内部液袋为可压缩包装，帮助降低包装内残留量，利用率高
- ✓ 帮助减少固废产生，帮助降低固废处置成本
- ✓ 对终端客户的储罐等硬件设备要求不高
- ✓ 操作灵活度高，送货时间更具弹性

适用客户 · 订购量大于或等于10千升 · 储罐受限 · 倾向于更频繁使用



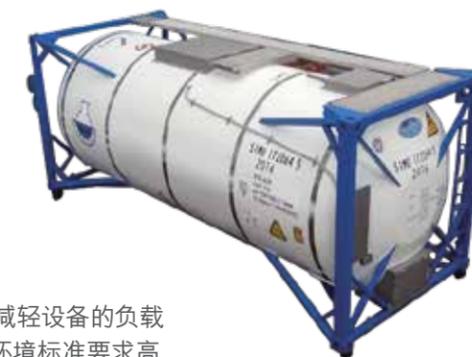
## 集装罐

装运量大，综合成本低，安全性高的包装解决方案，并且适合于公路、铁路和海运的门到门多式联运，帮助减少浪费和污染。

### 效益

- ✓ 结构安全高，泄露风险低
- ✓ 获认可的储罐清洗证书
- ✓ 可灵活采用多种运输方式
- ✓ 储罐可移动，操作灵活
- ✓ 适用范围广
- ✓ 零固废处理，不产生额外包装费用
- ✓ 零包装费成本
- ✓ 残留少，利用率高
- ✓ 帮助减少仓储成本和人力卸货成本

适用客户 · 订购量大于或等于20千升 · 希望使用足够的储罐和泵来减轻设备的负载 · 定期规划 · 倾向于每月订购2次（包括共享） · 对安全和环境标准要求高



## IBC吨罐

安全可靠的液体包装运输方案，灵活装载，可再回收利用。适应性广，帮助企业减少固废产生、降低成本。

### 效益

- ✓ 安全性高
- ✓ 可再利用或回收，有助于降低包装成本和保护环境
- ✓ 可灵活采用多种运输方式
- ✓ 适用性广
- ✓ 具有操作灵活性，帮助减少储罐限制缺点
- ✓ 使用寿命长

适用客户 · 订购量大于或等于10千升 · 储罐受限



# 油品分析服务



▶ 该项服务监测透平循环油系统、液压油系统、齿轮传动装置及压缩机油以便及时发现磨损、污染及润滑油状况。

## 服务简介

系统分析可助您优化润滑程序，并在因为计划外停机造成损失前发现设备问题。该分析适用于液压系统、齿轮传动装置、压缩机及循环系统。帮助保证系统清洁度和润滑油沉积物控制。

### 潜在效益



帮助及时发现潜在故障，帮助提高设备可靠性。



帮助减少非计划停机，帮助提高生产力。



帮助减少零件更换及人工成本。



帮助优化换油周期，帮助减少润滑油消耗及废油处理。

## 分析选项

	基础 ◆	高阶 ◆◆	全分析 ◆◆◆
金属	✓	✓	✓
氧化度	✓★	✓★	✓★
颗粒计数		✓	✓
铁磁颗粒 (PQ) 指数	✓	✓	✓
总酸值 (TAN)	★	★	★
超高速离心分离 (UC)		✓	✓
40°C 或 100°C 下的黏度 *	✓		✓
40°C 与 100°C 下的黏度		✓	✓
黏度指数		✓	✓
水 (检测、为检测)	✓		✓
水, 体积% - (卡尔 费休法)		✓	✓

### 图例

✓ 所包含测试项目

★ 对于合成产品，以总酸值代替氧化度

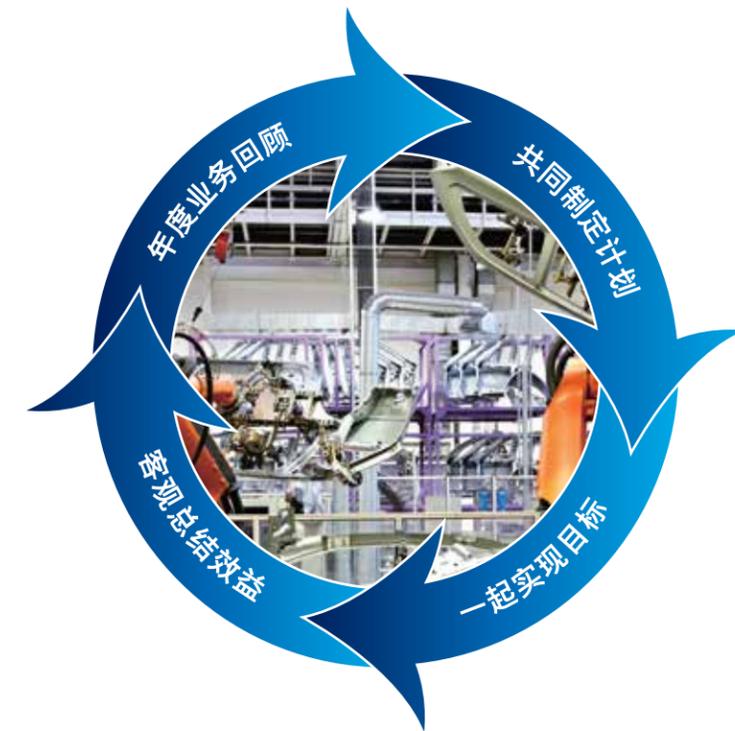
\* 根据润滑油类型或服务等级，给出在 40°C 或 100°C 下的黏度。  
油品分析可能因实验室、提供的油品或油品状态的不同而发生变化。

# 计划工程服务 (PES)

美孚计划工程服务 (PES) 是埃克森美孚为客户量身定制的、由埃克森美孚工程师根据对客户工厂全面、深入的润滑调研结果，并与客户保持密切合作，利用专业化的服务项目和全新的数字化解决方案（美孚数智平台、基于IIoT技术的油液智能监测系统），以客户生产为导向的全面润滑服务，帮助发挥润滑油和机械设备的更大价值。

埃克森美孚工程师通过PES参与到大量的专业计划服务中，与您一起检查您的工厂、分析您的设备以及润滑油的使用情况，并提出专业的改善建议，帮助您提高设备稳定性和进一步释放生产力。

埃克森美孚与全球多家设备制造商 (OEM) 保持密切合作，因此您可以通过PES项目获得有关您的设备的技术建议。



## 美孚计划工程服务 (PES) 帮助客户产生的效益:

1. 帮助提高设备可靠性，降低维护或更换频率，帮助减少人员和设备的接触，降低安全风险；
2. 帮助延长换油周期，减少油品消耗；
3. 帮助减少非计划外停机，降低维护成本，并帮助提高生产力。

## 计划工程项目的结果对于您意味着什么？

通过PES项目的分析和检查工作，您能够得到关于关键设备的详细报告，来帮助您在设备维护和提高生产力方面做出明智决策。

在报告中，埃克森美孚经验丰富的工程师会帮助您提升运行效率、简化维护工作。具体来说，PES项目将会帮助延长换油周期和减少油品浪费、改良维护计划、帮助设备避免非计划停机和部件损坏以减少设备更换次数。

这些工作不仅能让您的工厂更顺利有效地运行，从定期维护的角度来说，还能帮助延长每台设备的工作寿命。

通过帮助减少维护费用、非计划停工及润滑油库存量，将有助于您提高盈利，从而帮助您增强竞争力，实现企业目标。



设备: 日立汽轮机 (TC4F-40型亚临界)  
及东方汽轮机 (N300-16.7/537/537-8)  
工厂: 内蒙古大唐国际托克托发电有限责任公司  
地址: 内蒙古呼和浩特市托克托县托克托工业园区

美孚DTE 732帮助内蒙古大唐国际托克托发电有限责任公司  
每年节省费用人民币  
**322,560元**



埃克森美孚中国  
助力国能广投北海电厂  
荣获“2024年油气监督技术创新成果”奖

## 背景:

大唐托克托电厂由日立汽轮机和东方汽轮机提供, 装机容量达5400MW, 汽轮机润滑系统因系统大, 润滑点多, 工作条件恶劣, 且要求润滑油使用寿命长, 这都对润滑油品提出了严苛的要求。

## 解决方案:

美孚推荐使用美孚DTE 732透平油, 其卓越的氧化、化学和颜色稳定性延长油品使用寿命, 有助于减少购油和废油处理成本; 出色的水分离性有助于形成良好的润滑油膜, 保护机件轴承/提高除水效率和降低换油成本; 同时美孚提供了定制化的PES计划工程服务和SIGNUM油样化验服务帮助客户分析系统状态, 避免非计划停机。

## 结果:

使用美孚DTE 732对透平系统中轴承提供了优秀的润滑保护, 减少了润滑油的消耗, 配合美孚油样分析服务跟踪监测, 系统添加量优于行业水平, 自2008年至今从未整体换油。

## 背景:

汽轮机是火电站的核心设备, 其非计划停运将导致巨大的电量损失, 对电站的运营效益产生严重影响。因此, 选择一款性能优异的润滑油, 对于确保汽轮机的安全、高效、稳定运行来说至关重要, 针对这一关键课题, 埃克森美孚与国能广投北海电厂共同对润滑油的各项性能指标进行了深入研究, 最终为其1000MW超临界二次再热DR96机型选定使用美孚DTE 746超级涡轮机润滑油, 这也为其他火电机组的润滑油选型提供了具有参考价值的示范样本。

## 结果:

经过为期一年多的跟踪测试, 美孚DTE 746超级涡轮机润滑油在诸多关键指标性能方面展现出显著优势, 据国能广投北海电厂现场测试数据显示, 美孚DTE 746超级涡轮机润滑油相较于其他油品, 在实际使用中:

- 效率提升可达4.0%
- 节油率可达6.5%
- 可减少6.5%的污染物排放量<sup>[1]</sup>



上重HP1003立磨减速机齿轮箱  
广东河源  
深能合和电力（河源）有限公司

美孚SHC 632全合成齿轮油和美孚工程技术服务，有效保障立磨减速机的可靠润滑，并帮助客户实现延长换油周期10年，每年为客户增加综合效益达人民币 **2,412,000元**

## 背景:

深能合和电力（河源）有限公司一期2×600MW超超临界燃煤机组于2009年投产。2组机组各配套5+1台上重HP1003立式磨煤机，共计12台。立磨减速机齿轮箱是立磨的关键部件，保障其正常运行对整个发电机系统的正常工作具有重大意义。

## 解决方案:

在建厂初期，根据设备运行特点，推荐使用美孚SHC 632全合成齿轮油用于立磨减速机齿轮的润滑，同时结合埃克森美孚工程技术服务、油样分析服务，为客户提供全方位的润滑解决方案。

## 结果:

2019年至今，立磨减速机得到可靠的润滑保护，设备运行稳定，而且换油周期大大延长至10年，每年为客户增加综合效益达人民币2,412,000元。

- 安全: 减少维护人员与设备接触时间29小时
- 环保: 减少废油对环境的影响10,800升
- 高效: 延长了换油周期, 减少了换油停机时间, 增加生产时间, 每年增加综合效益达人民币2,412,000元

该业绩证明所引用的数据和结果是基于埃克森美孚对特定用户使用有关美孚润滑油产品和服务的测试和分析。并由该特定用户进行过确认。该润滑油产品的实际应用效果对不同的用户可能由于设备的种类、运行条件和环境、保养情况等的不同而有所差异。如需了解更多美孚工业润滑油产品及服务，请致电当地公司代表，或美孚润滑油技术热线电话400-820-6130。



国华粤电台山发电有限公司  
磨煤机主齿轮箱  
2003年成为埃克森美孚客户

美孚合成齿轮油Mobil Gear SHC 320延长磨煤机主齿轮箱换油周期，两台每年节省费用人民币 **78,400元**

## 背景:

台山电厂作为中国的电力系统的旗舰企业，装机容量为5X600MW，每台机组配备6台上海重型机械厂的HP893型磨煤机。磨煤机的主齿轮箱设备制造商推荐的合成油换油周期为2年，在电厂对设备运行可靠性要求极高的前提下，确定合理的换油周期，是客户的迫切愿望。

## 解决方案:

埃克森美孚的技术人员与国华粤电台山发电有限公司的设备管理人员经过协商，同意选择两台磨煤机试验、制定跟踪方案、并提供如下的技术服务：现场系统检查、油品定期检测并提供换油的控制标准。

## 结果:

使用美孚齿轮油Mobil Gear SHC 320及完善的技术服务，经过五年的使用，最近油品分析各项理化指标正常，确定磨煤机的主齿轮箱的换油周期超过五年。两台磨煤机平均每年节省费用78,400元。

主要来自

- 帮助降低油品采购费用。
- 帮助减少更换油品所发生的人工费用。



美孚合成油SHC 629和技术服务改善罗茨风机的润滑状态，每年为云南某发电厂节约综合成本达人民币

178,000元

## 背景:

云南某发电厂脱硫塔氧化风机采用的是8台长沙鼓风机厂制造的罗茨空压机。之前使用某品牌68#矿物油，运行温度达80°C以上，轴承故障频繁，且油品使用寿命短，导致运行成本偏高，给生产带来不利影响。

## 解决方案:

埃克森美孚技术服务工程师在与该厂技术人员进行交流后，通过EHL计算推荐使用美孚合成油Mobil SHC 629替代原使用的矿物油，并配合相应的技术服务。

## 结果:

自使用美孚SHC 629以来，罗茨风机得到了良好的润滑保护，运行温度降低10度左右，振动和噪声明显降低，无轴承故障。在输出功率相同的情况下，合成油显著提高设备效率，电能消耗降低约5.9%。



设备: 空冷岛汉森减速机  
工厂: 华能上安电厂  
地址: 河北省石家庄市

美孚合成油Mobil SHC 630减少电能消耗并延长换油周期，每年节省成本人民币

351,000元

## 背景:

华能上安电厂5号和6号机组采用空冷技术，共有112台空冷风机，风机使用汉森减速机，减速机齿轮箱一直使用某品牌矿物齿轮油F220，润滑油更换周期大约为12个月。客户希望使用一款长换油周期高品质润滑油以进一步提高生产力。

## 解决方案:

美孚工程师经过现场调查，推荐美孚合成油Mobil SHC 630用于6号机组56台空冷岛减速机润滑，替换之前使用的某品牌矿物齿轮油F220以实现更好地润滑保护、延长换油周期并减少电能消耗。Mobil SHC 630以合成烯烃为基础油，其优异的耐高温抗氧化、低挥发性以及低牵引系数为设备提供更好的润滑保护、延长换油周期并减少电能消耗。

## 结果:

与此前使用的某品牌矿物齿轮油F220相比，美孚合成油Mobil SHC 630对空冷岛减速机提供了更好地润滑保护、延长了换油周期并减少电能消耗，每年节省费用351,000元。

## 漆膜和油泥聚集



### 涡轮机漆膜的形成

漆膜和油泥的聚集（因油降解而带来的副产物）是让维护人员感到头疼的一大难题，尤其是当漆膜触发装置跳闸或无法启动的时候。涡轮机轴承温度的上升可能导致这些氧化副产物的产生，而在液压装置较冷区域内油流速度的下降则使油泥从油中析出，最终就形成了漆膜。本文旨在帮助您进一步了解涡轮机中的漆膜。

### 什么是油泥和漆膜？

油泥和漆膜是油降解产生的，而油降解形成的主因则是温度升高。漆膜会加剧轴承、泵、阀门（尤其是伺服阀）等一些关键部件的磨损和故障。在进行检查或清洁时，可能会在润滑油箱内发现油泥。油泥可能由包含燃油、润滑油或水的有机残余物组成。它们在颜色、透明度和粘稠度上可能会不同，但通常可通过擦拭去除。而漆膜，则是一种较薄、较硬、有光泽、由有机残余物组成的可溶于油的沉积物。其颜色变化不一，但通常以灰色、褐色或琥珀色为主。漆膜较耐饱和溶剂，难以通过擦拭方式轻松去除。若不使用油溶性清洁剂，很难清除积聚的漆膜，而系统中的过滤器也无法捕获其中不溶解的沉积物。这种聚集会导致阀门和轴承内的运转间隙损失。



清洁的液压系统过滤器与脏污的液压过滤器

## 漆膜和油泥聚集



漆膜严重的伺服阀

### 漆膜（油泥）- 形成原因

随着极性氧化产物从溶解的润滑油中析出并凝聚，它们会聚集在金属表面上，从而形成漆膜和油泥。聚集漆膜和油泥的表面较容易出现在较冷的区域、小间隙区域和低流量区域中。在油的溶解能力下降、沉积发生并且沉积物不会被扰动的情况下，就会形成漆膜/油泥。

油品氧化是产生漆膜和油泥的主因，正如轴承温度的升高是油氧化的主因一样。由静电放电或绝热压缩（也称为“微自燃”）引起的热裂解也可能促进油降解。外来杂质也是促成油降解的一个因素。发货前在涡轮机部件上涂的防锈剂有可能导致涡轮机油过早发生氧化，从而显示出实施高速油冲洗的必要性。

另外，空气中的微粒，来自轴封和冷却器的水，夹带空气和泡沫均经确认会加快油氧化。

### 为何漆膜问题如今更受关注

相比老款产品，新式涡轮机不仅在更高温度和速度下工作，而且摩擦副的间隙更小。这样一来，即使这些油品是采用优质基础油并和先进的添加剂配制而成，润滑油仍要承受很大应力，燃气轮机相比蒸汽轮机更是如此，因为针对大多数燃气轮机，为精确控制如今低氮氧化物排放燃烧器的空燃比，液压伺服阀上都只有3微米间隙。此外，燃气轮机的普遍应用是调峰运行，这也增加了与漆膜有关的操作问题。

### 漆膜和油泥会在哪里出现？

这两种情况主要出现在液压控制系统和轴承润滑共用一个油箱的燃气轮机中。间隙较小的部件，比如液压伺服阀、铅笔式过滤器、末端过滤器及跳机阀门等，都是容易聚集漆膜和油泥的地方。这意味着如果一台燃气轮机一直处于停机状态，伺服阀可能会发生卡涩，导致机器无法启动。在滑动轴承和推力轴承中都可能形成轻度漆膜。但如果间隙较大，通常超过200微米（一英寸的千分之八），则意味着不会造成运行问题。

### 漆膜和油泥聚集问题减轻策略

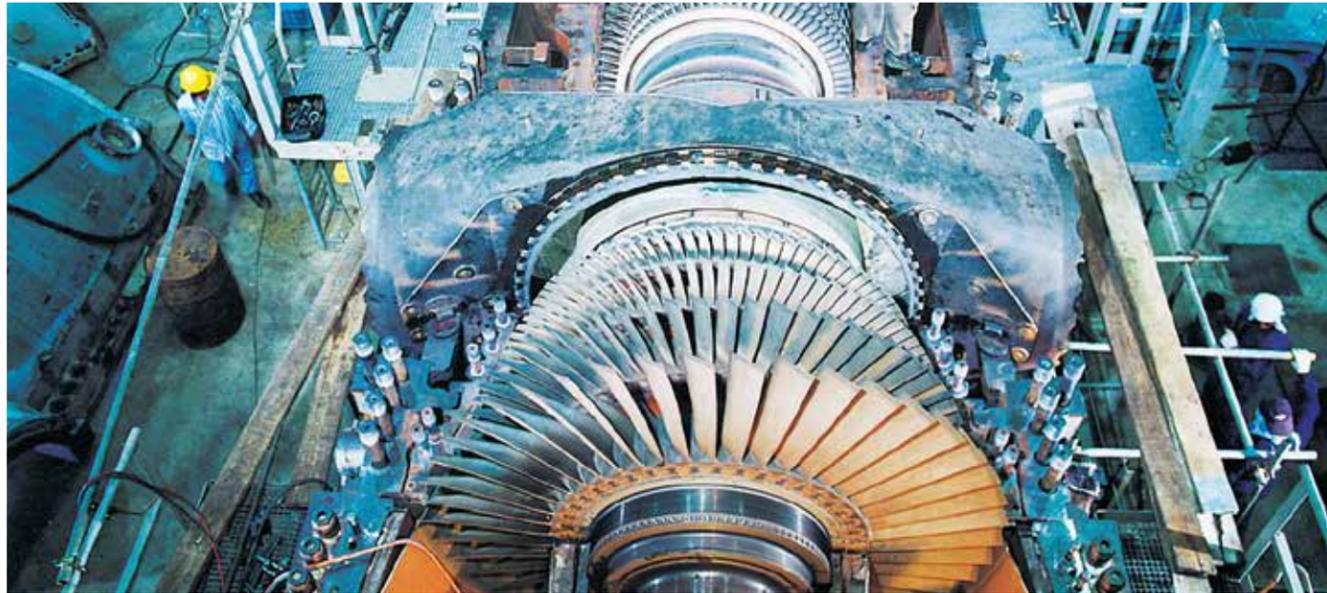
针对漆膜问题，整个行业提出了很多应对策略，希望能尽量减小问题造成的影响。其中一些策略，比如静电沉淀，成本可能较高，并且只能实现微小改进。而其他一些策略，如液压阀旁路板，可以帮助提升运行的可靠性，但在预防漆膜形成上作用甚微。最佳预防策略则是在结合一项合理制定的油分析计划的基础上，一开始就在经正确冲洗的涡轮机中使用优质涡轮机油。

以下ASTM标准对具体内容作了进一步规定：

- ASTM 4304 - 有关蒸汽或燃气轮机中使用的矿物润滑油的标准规范
- ASTM 6439 - 蒸汽、燃气及水轮机润滑系统的清洁、冲洗和净化指导规范
- ASTM 4378 - 有关对蒸汽或燃气轮机用矿物涡轮机油在运行中的监控标准实践规范

在燃气轮机和蒸汽轮机中都可能出现涡轮机油漆膜，不过多台共用一个液压和轴承储箱的燃气轮机往往会面临最严重的操作影响。在这些系统中，小公差液压伺服阀最容易发生与漆膜有关的装置跳脱问题。了解漆膜形成背后的原理，给了我们配制出不易产生漆膜润滑油的关键指引。涡轮机可靠运行的一个关键就是为已正确完成冲洗的系统选择一种高质量、不易产生漆膜的涡轮机油。

## 涡轮机油状况监测



### 简介

现代汽轮机和燃气轮机对涡轮机油有着更高的要求。轴承会承受更高的温度，更小的油箱会缩短油品停留时间，而漆膜沉积相关问题已成为焦点。由于润滑油是涡轮机正常运行的基本保障，因此需要可靠的油品状态监测，以确保涡轮机长时间无故障运行。

### 涡轮机油降解

有四个主要原因会导致涡轮机油在使用中发生降解。

第一个原因是氧化。当接触到大气中的氧气时，所有油均会在使用中发生氧化。由于空气溶解在油中，因此氧化不限于发生在油箱中，随着涡轮机中温度升高、流量加大和油箱停留时间缩短，氧气与油会有更多的机会产生相互作用。

第二个原因是热降解。涡轮机油可能接触到高温的涡轮机，造成基础油和添加剂分子发生化学变化。此种反应的结果是形成不容易溶解在油中的物质，该物质沉积在涡轮机油系统中，形成沉积物，并在某些情况下导致设备故障。

第三个原因是污染物。涡轮机油会受到各种污染物侵袭，例如水（特别是在汽轮机中）、粉尘和其它侵入物质、冲洗用化学品以及诸如磨损金属等内生污染物。虽然这些物质不是导致油降解的直接原因，但其通常会致其它降解问题。诸如铜、铁和铅等磨损金属会催化氧化反应。水（特别是经化学处理的水）可对泡沫消除和与水分离的能力造成相当大的负面影响。过度起泡可导致液压控制系统响应缓慢、泵和轴承气蚀和安全问题（如果泡沫溢出油箱，并溅到地面上）。

第四个原因是添加剂损耗。抗氧化添加剂在执行其功能时被消耗了。抗乳化剂有助于油水分离，但如果接触到大量水污染，抗乳化剂可能被耗尽。消泡剂可通过超细过滤去除或如果长时间不循环则可能凝集。

所有这些因素应在涡轮机油寿命内持续进行监测。以下说明了用于涡轮机油监测的常用测试，测试可分为三类：理化指标，污染情况和特定性能。

## 理化指标

### 粘度 (STM D445)

粘度是润滑油重要的性能。粘度定义为油在一个给定温度下的流动阻力，并通过ATSM D445标准进行测量。当将粘度与涡轮机油相关联，粘度的显著变化通常指示该油已被另一种油污染。在恶劣的情况下，粘度升高是过度氧化的结果。基础油的热裂解（过热引起的）可造成粘度降低。此测试的结果按40°C厘斯报告。结果的典型范围宜为新油粘度的+/-5%。

### 总酸值 (ASTM D974)

总酸值 (TAN) 是油的酸度指标，其测量方法是：用一种碱液 (KOH) 滴定该油，并测定中和该油中的酸所需要的碱量。测量结果按mg KOH/g的被测油进行报告。总酸值可测量氧化过程中形成的酸性产物。

ASTM D4378标准（对使用中的汽轮机和燃气轮机矿物涡轮机油的监测）建议比新油值高0.3~0.4mg KOH/g作为警告值。因为油中的酸可造成轴承表面腐蚀，导致无法修复的损坏，因此总酸值的任何显著变化均应加以调查。

但对一个单独的高总酸值结果应审慎处理。总酸值测试不是一个精确的方法（+/-40%，按ASTM标准），操作者的变化因素会对测试结果造成影响。滴定所用缓冲溶液或电极的维护不良也会产生虚假的结果。

### 氧化安定性，通过旋转氧弹测试 (ASTM D2272)

当与新油对比时，旋转氧弹测试 (RPVOT, 之前称为RBOT) 是一个衡量剩余氧化寿命的指标。该测试不适合比较两种不同的新油或不同化学成分的油。事实上，我们已看到具有较高新油RPVOT值的油在实验室测试台上具有较短的寿命。

ASTM D4378标准将25%的新油RPVOT值定义为下限值。当油接近25%的新油值，并结合正在升高的总酸值 (TAN) 时，ASTM D4378建议应计划更换新油。

## 污染情况

### 含水量（目测以及ASTM D6304）

涡轮机油会受到来自几个地方的水污染。汽轮机的汽封或蒸汽接头可能发生泄漏。所有汽轮机均可受到来自油箱中大气凝结或换热器泄漏的水污染。

应每日检查涡轮机油是否含水。观察油样，其应清澈、透明。油品呈现不透明或模糊状态表示可能有水存在。可进行一次现场水测试，例如热板测试。在该测试中，被测油滴到热金属表面上。起泡和僻响声表示有水存在。

在实验室中，含水量通常采用Karl Fisher测定法 (ASTM D6304) 测量，并按百分比或百万分之几进行报告。ASTM D4378标准确定1,000ppm或0.1%水作为一个警告限值。然而，一些设备制造商已将500ppm定义为报警限值。请记住，Karl Fisher测定法不能测量游离水分，因此建议对涡轮机油进行每日目测检查。

### 感应耦合等离子体法检测金属含量 (ICP)

涡轮机油中的金属含量可提供磨损状态、设备运行变化或潜在污染问题的预警。但应记住，此方法检测到的金属尺寸限于非常小的金属颗粒（尺寸通常小于8微米）。这表明，如若产生此测试无法检测到的大块磨损金，则可能发生灾难性故障。这里没有涡轮机油金属量的具体限值。金属含量的趋势通常是此测试的最重要方面。

## 污染情况

### 超速离心机评级

超速离心机测试检测油中的细小分散或悬浮颗粒。被测油样在17,500rpm转速下离心处理30分钟。在此阶段结束后，倒出试管中测试油，对照标准对试管残余沉淀物进行评级，如图1所示。此测试的主要用途是给出油中沉积物的早期指示。测试结果按标度1到8进行报告，其中8表明最大数量的残余沉积物。4到6的测试结果表明应多加注意，使用中的油有可能在系统中形成影响性能的沉积物。

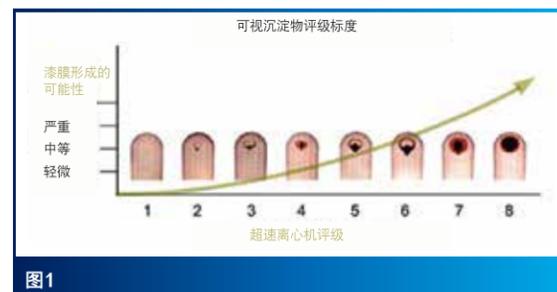


图1

### 颗粒计数 (ISO 4406)

颗粒计数和ISO清洁度评级测定油中的颗粒浓度，并将其再次与ISO清洁度联系起来。结果按大于4微米/6微米/14微米的颗粒数/每毫升液体进行报告。ISO清洁度代号将每毫升的颗粒数与带每个范围代号的对数标度联系起来。一个典型的结果如18/16/13，其中18表示每毫升有1,300~2,500个尺寸大于4微米的颗粒，320~640个尺寸大于或等于6微米的颗粒，以及40~80个尺寸大于14微米的颗粒。请参阅表1。

颗粒计数因受油样制备、油配方、油样容器污染以及采样位置和方法的影响而会有较大的变动。用于测量颗粒计数的设备、光弥散技术和过滤器孔堵塞方法之间也存在差异。

应注意确保用于颗粒计数的油样具有代表性的和始终如一。颗粒计数结果仅与相应的测试方法有关，不存在用于此测试的ASTM标准。总之，颗粒计数很好的给出了一个总体系统清洁度的指示。设备制造商提供了一些新油和旧油的相关指南，但通常ISO清洁度代号18/15/13或更低是一个可接受的结果。

### 色度分析

色度分析设计用于测量涡轮机油中的不溶物，这些物质通常会导致漆膜形成。分析过程包括用一种专用化学混合物处理润滑油样品，该混合物设计用于分离和凝聚 - 不溶物，并将该物质收集到过滤薄膜上。然后评定所收集物质的彩色光谱，并根据特定颜色的强度和颜色范围，推导出漆膜形成可能性的评级。作为一种测定润滑油中不溶物浓度的方式，也可对过滤薄膜称重。几个商业实验室均以他们自己的方式来利用此种技术。目前，此技术还没有包括在ASTM标准中，但正在基于此概念开发一种ASTM方法。过滤薄膜比色测试结果的实例参见图2。

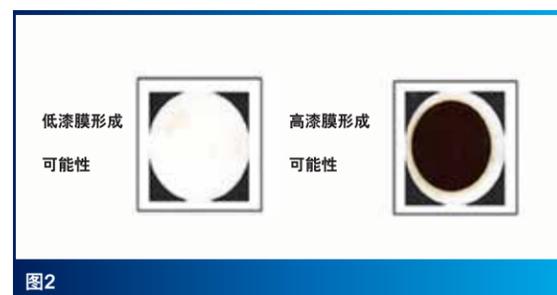


图2

## 特定性能

### 腐蚀 (ASTM D665 A和B)

ASTMD665A采用60°C时的蒸馏水和钢试棒。ASTM D665B采用合成海水，是一种通常不用于涡轮机油的更严格测试。如果在测试中的钢试棒上检测到锈蚀，则测试被认为失败。但失败的ASTM D665测试始终与系统中的锈蚀问题相关。

### 抗乳化性 (ASTM D1401)

抗乳化性是衡量油与水相分离能力的一个指标。40毫升被测油和40毫升蒸馏水混合到一起，然后使其静置。记录油和水完全分离的时间，或者30分钟后记录油水和乳液的数量。ASTM没有给出抗乳化性的报警限值，但30分钟后出现15毫升或更多乳液可能是一个报警限值。污染和油龄是对抗乳化性有负面影响的因素。

当评价抗乳化性时应多加注意，因为所使用的玻璃器皿的准备工作和水质可产生虚假或失败的结果。

### 泡沫倾向和安定性 (D892, 起泡测试1)

油箱中存在一些泡沫是正常的，不足以引起特别关注。过度起泡通常与油无关，反而与造成过量空气进入油中的机械问题相关。污染和油氧化也可对起泡倾向和安定性造成影响。

在两种情况下，过量泡沫是轮机操作者应关注的。首先是安全和维护管理问题（如果泡沫从油箱溢出）。第二，油中的过量空气可导致更快速的氧化和一种称为微压燃 (micro-dieseling) 的现象。当油中的气泡以绝热方式快速被压缩造成局部极端温度升高时，将导致微压燃。此类较大升温已知可造成油的热和氧化降解，并导致沉积物形成。ASTMD4378给出了起泡测试1中450毫升起泡倾向和10毫升安定性的相关指南。

### 何时、何处、如何进行采样

关于如何以及在何处进行涡轮机油采样没有正确的答案。采样点的选择取决于油品分析需要什么样的数据。例如，如果磨损金属相关信息是主要关注点，则在过滤器后面采样不是一个很好的位置，因为所需数据经过滤后已经丢失了。在此种情况下，理想的采样点应在过滤器的前面或轴承回油管线。如果污染相关信息是主要关注点，则在过滤器之前和之后采样均符合要求。对比在过滤器之前和之后所取油样的ISO清洁度代号，可确定过滤器的有效性和污染侵入的程度。对大多数场合而言，在过滤器之前获得的油样更符合常规测试要求。

尽管可从许多适合的位置获得油样，但关于如何取样却有着几乎一致的意见。要获得具有代表性的油样，机组应达到正常温度和工况或在刚停机之后进行。采样点应清洁，并清除管线和阀门中可能存在的所有不流动或脏污的油。确保油样容器清洁、干燥。正确、完整地填写油样标签，并尽快将其寄到相应的实验室。推迟油样的送达有可能影响最终的测试结果，特别是与油中不溶物相关的测试。

### 结论

发电涡轮机及其相关设备的正常运行取决于所使用的润滑油是否处于正常工作状态。定期油品分析和状态监测是一个让涡轮机保持良好运行状态的工具。油品分析计划应包括本文概述的基本测试，这些测试用于评估润滑油的理化性质、污染问题和性能特性。运营商应咨询设备制造商关于油品分析数据解释的更多指南。



## 分析解读指南

### 分析数据解读指南

(注意, 本文仅用作通用指南。应采取的具体纠正措施应遵循设备制造商 (OEM) 或润滑油供应商的相关指南)

**粘度:** 40°C时新油值cSt的+1/-5%

#### 低粘度

- 补充了低粘度油
- 油中粘度指数改进剂被机械剪切
- 溶剂污染
- 过热造成的热裂解 (例如油箱电加热器)
- 带不良或错误标签的油样

#### 高粘度

- 补充了高粘度油
- 过度氧化
- 系统内的过热点
- 过长的换油间隔时间
- 污染
- 带不良或错误标签的油样

#### 总酸值

- 高氧化或氧化程度正在增加
- 错误的油
- 受到不同流体的污染
- 测试的可变因素

#### 旋转氧弹测试 (RPVOT)

- 降低的RPVOT指标表示油中抗氧化剂的消耗
- RPVOT升高一很少发生, 但可能是特定油配方反应的结果
- 测试的可变因素—通常因压力容器中的漏点而造成一个较低的数值

#### 水

- 大气冷凝
- 油冷却器发生泄漏
- 冲洗水侵入
- 蒸汽泄漏
- 油抗乳化性不良
- 油处理设备工作不正常
- 抽汽器不工作
- 采样不正确 (底部采样)

#### 金属

- 采样不正确 (底部采样)
- 组件磨损
- 错误的油
- 密封剂
- 丝扣油污染
- 污染物
- 调配润滑油

#### 超速离心机

- 油中聚集不可溶解物质
- 采样不正确
- 指示形成沉积物的可能性增加

#### 颗粒计数

- 错误取样
- 过滤设备工作不正常
- 不良的储存和搬运行程

## 金属解读指南

仅供参考。关于金属含量解释的具体指南请咨询设备制造商。

#### 总酸值

- 污染物和添加剂金属可能来自许多来源。
  - 钡— 润滑油清净剂
  - 硼— 工艺用水或冷却液添加剂、齿轮油添加剂
  - 钙— 润滑油清净剂、硬水
  - 镁— 润滑油清净剂、硬水、工艺用水或冷却液添加剂
  - 铝— 润滑油摩擦改进剂;可能的合金元素
  - 磷— 润滑油抗磨添加剂
  - 硅— 低水平可能是防泡剂添加剂, 过高水平通常是外部污染物
  - 钠— 润滑油清净剂、硬水、工艺用水或冷却液添加剂
  - 锌— 润滑油抗磨添加剂,也可能是磨损金属

#### 磨损金属

- 铝— 结构零件、轴承、衬套
- 铬— 轴承,可与铁合金化
- 铜— 轴承, 衬套
- 铁— 结构零件
- 铅— 轴承
- 锰— 通常是钢合金部件—当铁水平非常高时, 低水平常见。
- 镍— 轴承、结构零件,可与铁合金化
- 锡— 轴承、衬套—通常与铜一起看见
- 钛— 涡轮叶片

## 润滑脂相容性图表

	复合铝基润滑脂	钡基	钙基	钙12-羟基	复合钙基润滑脂	粘土 (非皂)	锂12-羟基	复合锂基润滑脂	磺酸钙	聚脲 (剪切不稳定)	聚脲 (剪切稳定)
复合铝基润滑脂	边界	不相容	不相容	边界	不相容	不相容	不相容	不相容	边界	不相容	边界
钡基	不相容	边界	不相容	相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	边界
钙基	不相容	不相容	边界	相容	不相容	边界	边界	不相容	不相容	不相容	相容
钙12-羟基	边界	不相容	不相容	边界	边界	边界	不相容	不相容	边界	不相容	不相容
复合钙基润滑脂	不相容	不相容	不相容	边界	边界	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容
粘土 (非皂)	不相容	不相容	边界	边界	不相容	边界	不相容	不相容	不相容	不相容	边界
锂12-羟基	不相容	不相容	边界	不相容	不相容	不相容	边界	不相容	边界	不相容	不相容
复合锂基润滑脂	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	边界	不相容	不相容	不相容
磺酸钙	边界	不相容	不相容	边界	不相容	不相容	不相容	不相容	边界	不相容	不相容
聚脲 (剪切不稳定)	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	边界	不相容	边界	不相容
聚脲 (剪切稳定)	边界	边界	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	不相容	边界

边界
  相容
  不相容