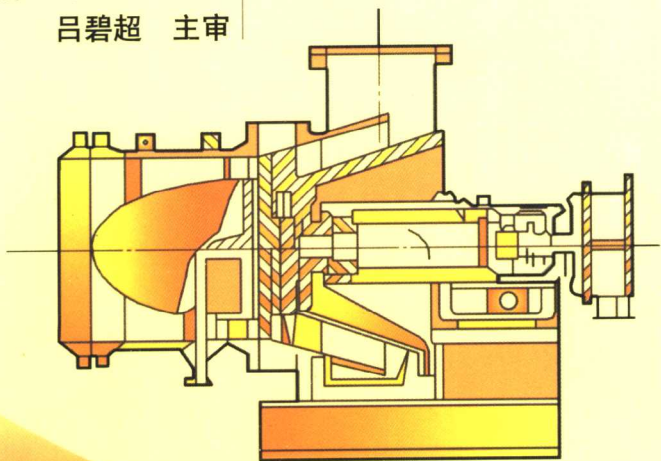


石油化工设备技术问答丛书

催化烟机主风机 技术问答

王 群 许 峰 编著
吕碧超 主审



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

石油化工设备技术问答丛书

催化烟机主风机技术问答

王 群 许 峰 编著
吕碧超 主审

中国石化出版社

内 容 提 要

本书采用问答形式,介绍了催化烟机、主风机的结构特点、工作原理等基本知识,并结合生产操作介绍了其运行、调节、控制、维护、检修和故障处理等方面的内容。本书通俗易懂、实用性强,对搞好机组的安全运行、日常维护和科学检修等工作具有指导意义。

本书可供从事催化烟机、主风机管理、运行、维护和检修的技术人员和技术工人阅读。

图书在版编目(CIP)数据

催化烟机主风机技术问答/王群,许峰编著.
—北京:中国石化出版社,2005
(石油化工设备技术问答丛书)
ISBN 978-7-80164-866-2

I. 催… II. ①王… ②许… III. 石油化工-化工
设备-问答 IV. TQ05-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 092023 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 32 开本 2.625 印张 53 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

定价:8.00 元

序

设备是企业进行生产的物质技术基础。现代化的石油化工企业，生产连续性强、自动化水平高，且具有高温、高压、易燃、易爆、易腐蚀、易中毒的特点。设备一旦发生问题，会带来一系列严重的后果，往往会导致装置停产、环境污染、火灾爆炸、人身伤亡等重大事故的发生。因而石油化工企业的设备更体现了设备是企业进行生产、发展的重要物质基础。“基础不牢、地动山摇”。设备状况的好坏，直接影响着石油化工企业生产装置的安全、稳定、长周期运行，从而也影响着企业的经济效益。

为了确保石油化工厂设备经常处于良好的状况，就必须强化设备管理，广泛应用先进技术，不断提高检修质量，搞好设备的操作和维护，及时消除设备隐患，排除故障，提高设备的可靠度，从而确保生产装置的安全、稳定、长周期运行。

为了加强企业“三基”工作，适应广大石油化工设备管理、操作及维护检修人员了解设备，熟悉设备，懂得设备的结构、性能、作用及可能发生的故障和预防措施，以提高消除隐患，排除故障，搞好操作和日常维护能力的需要，中国石化出版社针对石油化工厂常见的各类设备，诸如，各类泵、压缩机、风机及驱动机、各类工业炉、塔、反应器、压力容器，各类储罐、换热设备，以及各类工业管线、阀门管件等等，组织长期工作在石油化工企业基层，有一定设备理论知识和实践经验的专家和技术人员，以设备技术问答的形式，编写了一系列“石油化工设备技术问答丛书”，供大家学习和阅读，希望对广大读者有所帮助。本书即为这套丛书之一。

目 录

1. 径向轴承的作用及结构是怎样的？	(1)
2. 径向轴承的工作原理是什么？	(1)
3. 什么是多油楔轴承？有什么特点？	(2)
4. 什么是推力轴承？	(3)
5. 什么是机组惰走时间？	(3)
6. 为什么机组油系统会缺油、断油？其危害性如何？	(3)
7. 机组油系统为什么会着火？其危害性如何？	(4)
8. 引起机组振动的原因有哪些？	(4)
9. 轴承超温的主要原因是什么？	(5)
10. 机组启动前，为什么油温必须达到规定值？	(5)
11. 油箱的容量根据什么决定？油的循环倍率为多少合适？ ...	(5)
12. 油箱为什么要装透气管？若油箱为密闭的有什么影响？ ...	(5)
13. 油箱为什么要装放水管？放水管为什么要装在油箱 底部？	(6)
14. 润滑油箱中油位过高或过低对机组润滑有什么影响？	(6)
15. 轴承进油管上的节流孔起何作用？	(6)
16. 润滑油质劣化对机组有什么危害？	(6)
17. 润滑油的主要指标有哪些？	(7)
18. 润滑油的作用有哪些？	(7)
19. 轴承上的润滑油油膜是怎么形成的？影响油膜的因素有 哪些？	(8)
20. 什么是机组轴承的强制润滑？	(8)
21. 停机后为什么油泵还须运行一段时间？	(9)
22. 高位油箱的作用和原理是什么？	(9)

23. 造成润滑油油量不足或中断的原因有哪些? (10)
24. 什么是硬轴? 什么是软轴? (10)
25. 什么是临界转速? (10)
26. 什么是轴向位移? 轴向位移变化有什么危害? (11)
27. 机组的盘车装置有几种类型? 盘车装置起什么作用? (11)
28. 机组运行时, 油箱内的润滑油液面为什么要有一定限制? (12)
29. 螺杆泵启动时需注意什么? (12)
30. 机组平衡管道有什么作用? (12)
31. 如何切换过滤器? (12)
32. 机组启动前, 为什么必须拆卸润滑油临时过滤网? (12)
33. 如何控制润滑油温度? (13)
34. 油路上蓄能器的作用是什么? (13)
35. 溢流阀的作用是什么? (14)
36. 如何切换润滑油泵? (14)
37. 润滑油系统的油压控制阀如何改副线? (14)
38. 催化裂化装置主风机的作用是什么? (15)
39. 催化裂化主风机主要类型有哪些? (16)
40. 轴流式压缩机和离心式压缩机各有什么特点? (16)
41. 离心式主风机的工作原理是什么? (17)
42. 离心式主风机的主要结构是怎样的? (17)
43. 离心式主风机主要有哪些性能参数? (17)
44. 离心式主风机入口蝶阀有什么作用? 有什么要求? (17)
45. 什么是轴流式压缩机? 其工作原理是什么? (18)
46. 轴流式风机型号的意义是什么? (18)
47. 轴流式压缩机有哪些部件? 各部件作用是什么? (18)
48. 叶片承缸的作用和结构是什么? (22)
49. 调节缸的作用和原理是什么? (22)
50. 伺服马达的作用是什么? (22)
51. 顶升油泵的作用是什么? (22)

52. 主风机出口单向阀的原理和作用是什么？	(23)
53. 轴流风机性能是怎样的？	(23)
54. 轴流式压缩机的调节特性是怎样的？	(24)
55. 轴流式压缩机的启动特性是怎样的？	(25)
56. 什么是轴流式压缩机的阻塞现象？	(25)
57. 何为压缩机的喘振？喘振现象有什么特征？	(26)
58. 实际运行中引起喘振的原因有哪些？	(26)
59. 压缩机喘振有何危害？	(27)
60. 反喘振控制是如何实现的？	(27)
61. 轴流风机喘振特性曲线的含义是什么？	(28)
62. 什么是主风机的逆流？	(28)
63. 主风机逆流有何危害？	(28)
64. 逆流和喘振有何区别？	(29)
65. 主风机启动时静叶为什么要置于最小角度？	(29)
66. 如何进行反逆流控制？	(29)
67. 主风机组各机之间采用哪种形式的联轴器，有什么 特点？	(30)
68. 主风机出口阀的作用及要求是什么？	(30)
69. 主风机放空阀的作用是什么？对其有什么要求？	(30)
70. 主风机入口空气过滤器的作用是什么？空气指标是 什么？	(31)
71. 空气过滤器工作原理是什么？	(31)
72. 什么是主风机的安全运行？	(31)
73. 导致安全运行的原因是什么？	(31)
74. 主风机由于转子不平衡引起的振动因素有哪些？如何 处理？	(32)
75. 再生器催化剂倒流入压缩机的原因及危害是什么？	(32)
76. 若再生器压力升高，如何操作主风机组？	(33)
77. 再生器压力为什么采用二分程控制？	(33)
78. 轴流式压缩机有哪些主要控制及保护系统？	(33)

79. 增压机开车前应做好那些准备?	(34)
80. 增压机如何开机?	(34)
81. 什么是烟气轮机?	(35)
82. 烟气的组成是怎样的?	(35)
83. 入口烟气浓度及颗粒的要求范围是什么?	(35)
84. 烟气中催化剂的控制措施有哪些?	(36)
85. 烟机的结构特点是什么?	(36)
86. 国产 YL 型烟气轮机的特点是什么?	(36)
87. 多级烟机和单级、两级烟机各有什么特点?	(38)
88. 烟气轮机的使用组合形式?	(39)
89. 烟气轮机的作用原理?	(39)
90. 烟机入口温度超温有什么危害?	(40)
91. 烟机密封系统作用是什么?	(40)
92. 烟机轮盘冷却蒸汽的作用及控制原理是什么?	(40)
93. 对烟机入口高温蝶阀有什么要求?	(41)
94. 烟机入口蝶阀的结构特点怎样?	(41)
95. 什么情况下要设置烟机入口高温烟气切断阀?	(41)
96. 有烟机机组时, 对双动滑阀有些什么要求?	(42)
97. 烟机机组如何防止超速?	(43)
98. 设置烟机转速控制方式的原则有哪些?	(43)
99. 什么是烟机的总效率?	(44)
100. 已知烟机的表面积、表面温度、环境温度及传热系数, 如何求其散热功率?	(44)
101. 什么是气体的状态参数和状态方程?	(44)
102. 已知主风机的流量和进口温度, 如何求其理论功率?	(44)
103. 如何测量电动机的输入功率?	(45)
104. 如何求得变速箱的功率?	(45)
105. 静叶定位系统的控制原理是什么?	(45)
106. 烟机 - 主风机机组的逻辑控制一般包含哪些内容?	(46)
107. 为什么要进行静叶监控, 有哪几项内容?	(46)

108. 何为机组的安全运行?	(47)
109. 什么是串级调节系统?	(48)
110. 串级控制系统的特点是什么?	(48)
111. 主风流量——静叶定位串级调节系统的组成是什么?	(49)
112. 分程控制的特点是什么?	(49)
113. 催化裂化装置烟气能量回收系统包括哪些部分? 其作用 是什么?	(49)
114. 机组的启动联锁有哪些?	(50)
115. 机组紧急停机联锁项目有哪些?	(50)
116. 机组紧急停机系统设置的原则有哪些?	(50)
117. 机组什么情况下实施手动紧急停机?	(50)
118. 紧急停机程序执行哪些操作措施?	(51)
119. 轴流主风机的主要监控运行有哪些类型?	(51)
120. 烟机运行监控项目有哪些?	(52)
121. 电动/发电机监控项目有哪些?	(52)
122. 机组润滑油/调节油系统监控项目有哪些?	(52)
123. 机组动力油系统监控项目有哪些?	(52)
124. 除以上机组监控项目以外还有哪些监控项目?	(53)
125. 主风机在操作中应注意的问题是什么?	(53)
126. 烟机在操作中应注意的问题是什么?	(53)
127. 电动机操作中应注意的问题是什么?	(54)
128. 机组正常运行时, 应做哪些维护工作?	(54)
129. 主风机切换时应注意什么?	(54)
130. 烟机组启动前做哪些准备工作?	(55)
131. 机组开机的主要步骤是什么?	(59)
132. 机组正常停机的主要步骤是什么?	(60)
133. 机组出现事故时如何处理?	(61)
134. 机组的常见故障有哪些? 故障存在的原因有什么?	(63)
135. 主风机检修转子检查内容有哪些?	(66)
136. 轴承箱检查内容有哪些?	(66)

137. YL 型烟机外壳检查内容有哪些？	(66)
138. 径向轴承检查内容有哪些？	(66)
139. 止推轴承检查内容有哪些？	(67)
140. 检修时，对烟机要检查什么？	(67)
141. 仪表自动控制系统的组成？	(68)
142. 什么是控制系统的被控对象？	(69)
143. 什么是控制系统的变送器、测量元件？	(69)
144. 什么是控制系统的调节器(包括比较元件在内)？	(69)
145. 什么是控制系统的执行器？	(70)
146. 控制系统内各字母代表什么意思？	(70)
147. 自动控制系统可以分哪几类？	(71)
148. 气动调节阀的结构形式有哪些？	(71)
149. 调节阀的主要类型有哪些？	(71)
150. 调节阀的“风开”和“风关”是什么？	(72)
151. 电—气转换器的工作原理是什么？	(73)

1. 径向轴承的作用及结构是怎样的？

机组的转子通过径向轴承支承在轴座上，径向轴承也称支承轴承。径向轴承的作用是承受转子在启动增速、稳定运行及停运降速时所产生的全部静载荷和动载荷(包括可能出现的振动)。齿轮轴承还受齿轮啮合所产生的附加载荷。

径向轴承由上下两半轴瓦组成，轴瓦由锥形销钉固定，并通过螺栓把上下两半连接起来。轴承的承载面浇有巴氏合金。下半轴瓦与下半轴承箱中分面用圆柱销钉定位，以阻止轴瓦径向或轴向移动。

2. 径向轴承的工作原理是什么？

径向轴承的工作原理如图 1 所示。圆柱形内孔轴由于轴直径小于轴承内孔直径，在轴与孔下部产生一个由小到大的楔形间隙，间隙中充满润滑油。转子未转动时，轴与轴承孔下表面保持直接接触。轴旋转时，粘附在轴上的润滑油由楔形间隙大端进入间隙小端，于是轴对润滑油在收缩的流道中进行压缩，压力提高，而润滑油便对轴产生向上的浮力，使轴浮于润滑油膜上，轴和轴承间隔着油膜，接着润滑油从楔

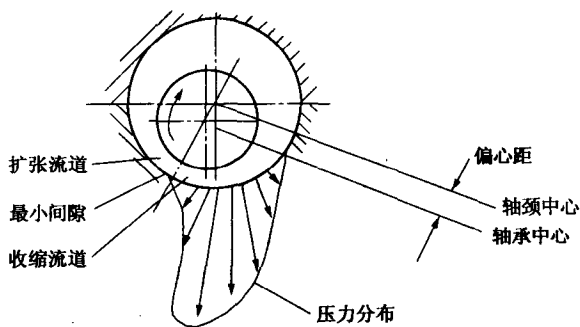


图 1

形扩张流道中流出，润滑油压力降低，使轴受向下的力，所以轴的中心在轴承孔中心下方，偏向于扩张流道一方的位置保持平衡。

3. 什么是多油楔轴承？有什么特点？

径向轴承有三块或多块内表面浇有巴氏合金的瓦块，瓦块沿轴径外圆周均匀分布，瓦块在结构上能就地摆动，工作中可形成多个油楔。一般我们把含有两块以上巴氏合金瓦块的径向轴承叫多油楔轴承，可按数量直接称呼。

多油楔常用的有三油楔和五油楔。三油楔轴承承载能力高，可用于高速重载场合，五油楔轴承适宜高速轻载场合。图2为五块瓦的支承轴承。

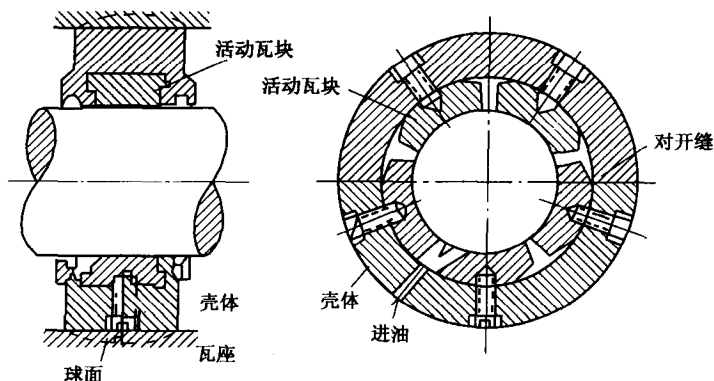


图2 多油楔轴承

多油楔轴承有以下几个特点：

(1) 抗振性能好，运转平稳，能够减轻转子由于不平衡或加工安装误差造成的振动危害；

(2) 在不同的载荷下，多油楔轴承中轴径的偏心度比普

通轴承小得多，保证了转子的对中性；

(3) 当载荷与转速有变化时，瓦块能自动调节位置，以保证有最好的润滑油楔，所以温升不高。

4. 什么是推力轴承？

轴承主要由推力瓦块和安装圈组成，如图 3 所示。

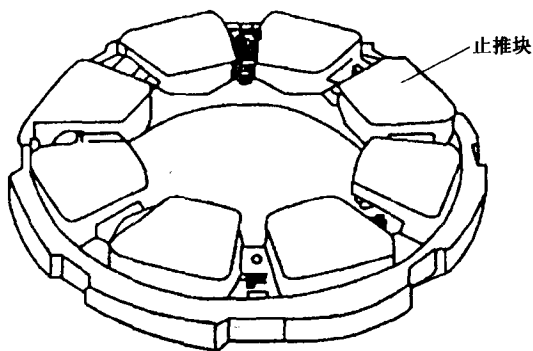


图 3 推力轴承

推力瓦块呈扇形，由 8~12 片组成一圈，支撑于安装圈上。瓦块与安装圈之间有一个点。当推力盘转动时，瓦块自动摆动形成油楔，因而能保证很好的润滑条件。这种轴承又叫米楔尔轴承。

推力轴承的作用是保证转子和定子之间轴向位置固定，保证叶片和轴封等之间的间隙。

5. 什么是机组惰走时间？

机组的惰走时间是指机组停运的瞬间至转子完全静止的这段时间。

6. 为什么机组油系统会缺油、断油？其危害性如何？

机组系统缺油甚至断油的原因：

(1) 油系统因管路油箱破裂大量漏油，造成油压降低，如没及时发现，就会造成油系统缺油以致断油；

(2) 主油泵故障而辅助油泵又不能联锁启动时；

(3) 润滑油过滤网堵塞；

(4) 油系统漏入空气，造成油泵抽空；

(5) 操作错误(如在换除冷油器，过滤器时切换错误)。

机组油系统缺油或断油的危害很大，造成润滑油减少与中断，造成轴承油温急剧上升，轴瓦钨金全部熔化，转子下沉，动静部分摩擦。因此，发生缺油时应及时查找原因，否则应紧急停机。

7. 机组油系统为什么会着火？其危害性如何？

机组的油系统因油泄漏而引起着火事故经常发生，造成着火的主要原因是油系统管道和法兰接头外漏及轴承档油漏油。如果油漏到高温物体上就会着火，使火烧部分过热损坏、变形，如补救不及时会烧毁其他运行设备和整个机房。防止着火首先要根除漏油，并注意高温部分的保温要完好。

8. 引起机组振动的原因有哪些？

(1) 轴承油压下降，轴承油温过高或过低和油质劣化；

(2) 主风机进口空气带水；

(3) 主轴弯曲；

(4) 叶片断裂或飞出，破坏动平衡；

(5) 迷宫式轴封损坏，梳齿碰撞或与轴发生摩擦；

(6) 升温不合适，热应力过大造成缸体变形。

(7) 联轴节中心不对或轴瓦间隙不合格；

(8) 机组基础螺栓及轴承座与基座之间连接螺栓松动；

(9) 烟机转子叶片积聚催化剂，破坏动平衡。

9. 轴承超温的主要原因是什么？

- (1) 轴瓦间隙不符合要求；
- (2) 轴和轴瓦接触面不符合要求；
- (3) 油压低或供油不足；
- (4) 油温过高；
- (5) 润滑油粘度不符合要求，油膜强度低；
- (6) 润滑油有机械杂质，水分超标；
- (7) 机组轴向推力大；
- (8) 机组振动值超标。

10. 机组启动前，为什么油温必须达到规定值？

因为润滑油的粘度与温度有关。温度低，则粘度大，而粘度过大，易造成内摩擦力增加，对机组启动不利。

11. 油箱的容量根据什么决定？油的循环倍率为多少合适？

油箱的储油量取决于油系统的大小，它应满足机件所需的润滑及调速系统的用油量。

油的循环倍率指主油泵每小时的出油量与油箱总油量之比，一般应在 8 ~ 8.5 之间。如果油的循环倍率过大，将促使油的使用寿命缩短。因为油箱的容量不足，使油在油箱内停留的时间减小，来不及排出油中的水和空气，促使油质迅速恶化。

12. 油箱为什么要装透气管？若油箱为密闭的有什么影响？

油箱透气管能排出油中气体，保持油箱中压力接近于零，轴承回油就能顺利流入油箱，如果油箱密闭，那么大量气体就会在油箱中积聚因而产生正压，使回油困难，造成油在轴承两侧大量漏出。

13. 油箱为什么要装放水管？放水管为什么要装在油箱底部？

烟机运转时，有时蒸汽会漏入轴承内（如轴封漏气漏入轴承内），润滑油在冷却轴承时与漏入轴承内的蒸汽接触并使之冷凝，凝结水与油一起回流入油箱，为保障润滑油系统工作正常必须将水排出。因水的密度大，沉积在油箱底部，安装放水阀门目的是可以定期排除油箱中的水分。油箱的放水管就是为了排除油中所含的水分而设置的。

14. 润滑油箱中油位过高或过低对机组润滑有什么影响？

润滑油箱中油位过高，有可能回油不通畅，使回油管中返回轴承箱排放空气用的空间在很大程度上产生堵塞，这样就会破坏轴承箱中微小的负压，致使出现漏油；同时，油位过高也存在油超过滤网槽边，不过过滤就进入油箱。

油位过低时，主油泵工作可能出现不稳定。由于油面下降很多，就会提高油的循环次数，即降低循环倍率，油在油箱中停留的时间缩短，从而使空气分离效果变坏。

15. 轴承进油管上的节流孔起何作用？

轴承进油管上都装有节流孔，一般装在下瓦上，通过节流孔来控制进油压力，以保证轴瓦工作正常。

16. 润滑油质劣化对机组有什么危害？

由于油的氧化使酸价增高，呈现酸性，使同油接触的各个部件发生腐蚀，同时生成大量铁锈，使轴瓦咬毛发热。

由于油中带有水使油乳化失去润滑作用，导致轴瓦乌金熔化。

由于油中带有机机械杂质，导致轴瓦损坏。

由于油中混入了低沸点的液态烃和汽油等使油的粘度下降，使油的润滑及密封的性能下降，甚至会引起机组

振动。

17. 润滑油的主要指标有哪些？

(1) 粘度：是指液体内部分子与分子间发生相对运动时所产生的摩擦阻力。在不大的压力范围内，润滑油的粘度实际是不改变的，但压力大于 5MPa 时，粘度就会随压力的升高而升高，而压力愈大，粘度增加的愈快。

(2) 闪点：将润滑油在规定条件下加热到一定的温度，其蒸汽与空气混合，用火焰点燃，开始发生闪光时的温度。一般润滑油的工作温度应比闪点温度至少低 20 ~ 30℃。

(3) 酸值：用中和 1g 润滑油所需的氢氧化钾的毫克数表示该油品的酸值。在生产中，还将根据酸值的变化，确定是否换油。

(4) 机械杂质：润滑油的悬浮物或沉淀物总称为机械杂质。润滑油中由于机械杂质的存在，能加速机器的研磨、拉伤和划痕等磨损，而且易堵塞油路、油嘴、滤油器，特别是会严重破坏润滑油的油膜，使润滑油的润滑作用失效。因此，润滑油使用前必须经过严格过滤。

(5) 凝固点：当润滑油冷却到完全失去流动性而具有塑性体的性能时的最高温度。

(6) 灰分：润滑油在规定的条件下，完全燃烧后剩下的由金属盐类和金属氧化物组成的残留物。

(7) 抗乳化度：是表示其遇水并经搅拌混合后，油与水分离的难易程度。

(8) 油性：是指润滑油吸附于摩擦表面上形成强固油膜的性质。

18. 润滑油的作用有哪些？

润滑油在摩擦件之间形成油膜，主要作用有：