

润滑油品开发与应用丛书

烃[®]

工业润滑油脂 应用技术

王先会 编著



中国石化出版社

润滑油品开发与应用丛书

工业润滑油脂应用技术

王先会 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书概述了国内有关工业润滑油脂应用的最新技术。其内容主要包括工业润滑系统的知识,工业设备的发展现状、结构特点、工作条件和润滑要求,各种润滑油脂的分类、作用、性能、选用等方面的内容,以及工业设备润滑管理等。本书可供从事工业生产的相关技术人员和设备维护人员、润滑油脂开发与生产技术人员以及石油产品的经销人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

工业润滑油脂应用技术/王先会编著.
—北京:中国石化出版社,2005
(润滑油品开发与应用丛书)
ISBN 7-80164-703-3

I.工… II.王… III.①润滑油—基本知识
②润滑脂—基本知识 IV.TE626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 006820 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

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 19 印张 483 千字

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

定价:45.00 元

前 言

摩擦损失了世界约三分之一的一次能源，磨损是造成材料与设备破坏和失效的最主要的形式之一，润滑则是降低摩擦、减少或避免磨损的最有效技术。据 1977 年国际摩擦学会议统计资料，表明机器零件的失效 80% 是由摩擦引起的。发展具有良好抗磨损性能、高承载能力、对磨损表面具有一定修复功能、对环境无污染或少污染的润滑剂，是化学和材料科学及摩擦学的重要课题之一，也是工业生产对润滑材料的基本要求。

工业生产企业，配置的机械与设备相对比较集中。鉴于润滑油脂的重要作用，人们形象地把它称为工业设备的血液。工业润滑油脂主要有液压油、齿轮油、汽轮机油、压缩机油、冷冻机油、真空泵油、轴承油、汽缸油和导热油等，此外，还有以润滑油为基础油，并加有稠化剂的润滑脂。

工业润滑油脂主要用于制造业。制造业是指对原材料(采掘业产品和农产品)进行加工或再加工，以及对零部件装配工业的总称。当前制造业已成为我国最大的产业和国民经济主要组成部分，目前制造业和装备制造业的工业增加值已居世界第 4 位(仅次于美国、日本和德国)。通过技术引进和自主研发，先进的制造设备不断被采用，我国制造业不断发展和壮大，正逐步从制造业大国走向制造业强国。我国制造业的发展和壮大，对润滑技术提出了越来越高的要求。

由于制造业部门繁多，设备的工作环境和工作条件差异也很大，所以对润滑油脂的要求也各不相同。如冶金设备的工作特点是高温、高负荷、多水；矿山设备的工作特点是室外作业多，环境温度变化大；纺织机械使用的润滑油脂，则要求对织物的污染小，易于清洗。此外，食品加工业、普通机械制造业、石油加工业、化学原料及化学制品制造业、橡胶制品业等行业的机械设备，对润滑剂也都有不同的要求。

为了实现工业设备的合理润滑，适应和满足我国制造业的发展需要，同时也为石油产品经营者提供必要的润滑油脂应用知识，特编写了这本《工业润滑油脂应用技术》。本书力求反映当代润滑油脂的最新动态。希望本书能为广大从事工业设备润滑的技术人员和管理人员，提供必要的帮助。

由于作者水平有限，书中难免有许多不妥之处，敬请广大读者批评指正。

作 者



目



录

第一章 概 述	(1)
第一节 工业润滑系统	(1)
1.1 工业润滑系统分类	(1)
1.2 润滑油(稀油)集中润滑系统	(2)
1.3 润滑脂(干油)集中润滑系统	(4)
1.4 油雾润滑系统	(5)
1.5 油气润滑系统	(6)
1.6 润滑脂(干油)喷射润滑系统	(7)
第二节 润滑方法和润滑装置	(8)
2.1 润滑油采用的润滑方法和装置	(9)
2.2 润滑脂采用的润滑方法和装置	(12)
第三节 工业润滑油脂分类	(14)
3.1 工业润滑油分类	(14)
3.2 工业润滑脂分类	(15)
 第二章 典型工业行业设备润滑	(18)
第一节 冶金设备润滑	(18)
1.1 冶金工业生产	(18)
1.2 冶金设备用油脂	(20)
第二节 电力设备润滑	(23)
2.1 发电设备用油脂	(23)
2.2 电力输电设备用油	(25)
第三节 纺织机械润滑	(25)
3.1 纺纱机械润滑	(25)
3.2 织造机械润滑	(25)
3.3 染整机械润滑	(26)
第四节 金属切削机床润滑	(26)
4.1 机床润滑特点	(26)
4.2 机床用润滑油	(27)
第五节 造纸机械润滑	(28)
5.1 纸浆机润滑	(28)
5.2 造纸机润滑	(29)
 第三章 液压油	(30)
第一节 液压传动装置	(30)
1.1 液压传动装置的构成和工作原理	(30)
1.2 液压传动特点	(31)



1.3 液压油作用	(32)
第二节 液压油分类和规格	(32)
2.1 液压油分类	(32)
2.2 液压油规格	(33)
第三节 液压油组成和性能	(43)
3.1 液压油组成	(43)
3.2 液压油性能	(44)
3.3 各种液压油性能比较	(48)
第四节 液压油清洁度和控制	(50)
4.1 液压油污染物和危害	(50)
4.2 液压油污染原因和防止办法	(51)
4.3 液压油清洁度测定	(52)
4.4 液压油污染物控制	(55)
第五节 液压油选择	(56)
5.1 液压油品种选择	(56)
5.2 液压油粘度选择	(59)
第六节 液压油品种和应用	(59)
6.1 液压油品种概况	(59)
6.2 液压油应用	(61)
 第四章 工业齿轮油	 (70)
第一节 齿轮传动和润滑	(70)
1.1 齿轮传动类型和特点	(70)
1.2 齿轮传动润滑方式	(71)
1.3 齿轮传动润滑特点	(72)
1.4 蜗轮-蜗杆传动对润滑油的要求	(73)
第二节 工业齿轮油分类和规格	(74)
2.1 工业齿轮油分类	(74)
2.2 国外工业齿轮油规格	(76)
2.3 国内工业齿轮油规格	(80)
第三节 工业齿轮油组成和性能	(88)
3.1 工业齿轮油组成	(88)
3.2 工业齿轮油性能	(88)
第四节 工业齿轮失效分析	(89)
4.1 轮齿折断	(89)
4.2 齿面损坏	(89)
4.3 润滑对齿轮失效的影响	(94)

目 录

第五节 工业齿轮油选择	(94)
5.1 工业齿轮油品种选择	(94)
5.2 工业齿轮油粘度选择	(95)
第六节 工业齿轮油品种和应用	(99)
6.1 工业齿轮油品种概况	(99)
6.2 工业齿轮油应用	(100)
第五章 汽轮机油	(109)
第一节 汽轮机类型、结构和润滑	(109)
1.1 汽轮机类型	(109)
1.2 汽轮机工作原理和结构	(110)
1.3 汽轮机润滑系统	(112)
1.4 汽轮机油作用	(112)
第二节 汽轮机油工作条件和性能	(112)
2.1 汽轮机油工作条件	(113)
2.2 汽轮机油性能	(113)
第三节 汽轮机油分类和规格	(114)
3.1 汽轮机油分类	(115)
3.2 汽轮机油规格	(115)
第四节 汽轮机油污染控制	(122)
4.1 汽轮油污染控制的意义	(122)
4.2 汽轮机油污染控制方法	(123)
第五节 汽轮机油选择	(123)
5.1 蒸汽汽轮机	(123)
5.2 燃气轮机	(123)
5.3 水轮机	(124)
第六节 汽轮机油品种和应用	(124)
6.1 汽轮机油品种概况	(124)
6.2 汽轮机油应用	(124)
第六章 压缩机油	(131)
第一节 压缩机类型、结构和润滑	(131)
1.1 压缩机类型	(131)
1.2 压缩机结构	(132)
1.3 压缩机油作用	(133)
第二节 压缩机油工作条件和性能	(133)
2.1 空气压缩机油	(133)



2.2 气体压缩机油	(136)
第三节 压缩机油分类和规格	(137)
3.1 压缩机油分类	(137)
3.2 压缩机油规格	(138)
第四节 合成压缩机油	(143)
4.1 合成压缩机油的优势	(143)
4.2 合成压缩机油的类型及其特点	(145)
第五节 压缩机油选择	(147)
5.1 压缩机油品种选择	(148)
5.2 压缩机油粘度选择	(149)
5.3 压缩机推荐用油	(151)
第六节 压缩机油品种和应用	(152)
6.1 压缩机油品种概况	(152)
6.2 压缩机油应用	(154)
 第七章 冷冻机油	 (160)
第一节 制冷压缩机类型、工作原理和润滑	(160)
1.1 制冷压缩机类型	(160)
1.2 冷冻机制冷原理	(161)
1.3 冷冻机油作用	(162)
第二节 冷冻机油工作条件和性能	(162)
2.1 冷冻机油工作条件	(162)
2.2 冷冻机油性能	(166)
第三节 冷冻机油分类和规格	(169)
3.1 冷冻机油分类	(169)
3.2 冷冻机油规格	(170)
第四节 冷冻机油选择	(175)
4.1 冷冻机油品种选择	(176)
4.2 冷冻机油粘度选择	(176)
第五节 冷冻机油品种和应用	(177)
5.1 冷冻机油品种概况	(177)
5.2 冷冻机油应用	(178)
 第八章 真空泵油	 (183)
第一节 真空泵类型、工作原理和润滑	(183)
1.1 真空泵类型	(183)
1.2 真空泵工作原理	(184)



1.3 真空泵油作用	(185)
第二节 真空泵油工作条件和性能	(185)
2.1 真空泵油工作条件	(186)
2.2 真空泵油性能	(186)
第三节 真空泵油分类和规格	(187)
3.1 真空泵油分类	(187)
3.2 真空泵油规格	(188)
第四节 真空泵油选择	(192)
4.1 真空泵油品种选择	(193)
4.2 真空泵油粘度选择	(193)
第五节 真空泵油品种和应用	(193)
5.1 真空泵油品种概况	(193)
5.2 真空泵油应用	(193)
 第九章 轴承油	 (196)
第一节 轴承类型、结构和润滑	(196)
1.1 轴承类型	(196)
1.2 轴承结构	(197)
1.3 轴承油作用	(199)
第二节 轴承润滑特点以及对轴承油的性能要求	(199)
2.1 滑动轴承润滑特点	(199)
2.2 滚动轴承润滑特点	(201)
2.3 轴承油性能要求	(202)
第三节 轴承油分类和规格	(203)
3.1 轴承油分类	(203)
3.2 轴承油规格	(203)
第四节 轴承油选择	(208)
4.1 滑动轴承润滑油选择	(208)
4.2 滚动轴承润滑油选择	(209)
4.3 油膜轴承油选择	(211)
第五节 轴承油品种和应用	(212)
5.1 轴承油品种概况	(212)
5.2 轴承油应用	(212)
 第十章 链条油	 (215)
第一节 链条类型、工作特点和润滑	(215)
1.1 链条类型	(215)

目

录

1.2 链传动特点	(215)
1.3 链传动润滑方式	(216)
第二节 链条油工作条件和性能	(217)
2.1 链条油工作条件	(217)
2.2 链条油性能	(217)
第三节 链条油选择	(218)
3.1 链条油品种选择	(218)
3.2 链条油粘度选择	(218)
第四节 链条油品种和应用	(219)
4.1 链条油品种概况	(219)
4.2 链条油应用	(220)
 第十一章 导轨油	 (223)
第一节 导轨类型和润滑	(223)
1.1 导轨类型	(223)
1.2 导轨润滑油作用	(223)
第二节 导轨油分类和规格	(224)
2.1 导轨油分类	(224)
2.2 导轨油规格	(224)
第三节 导轨油选择	(226)
3.1 导轨油品种选择	(226)
3.2 导轨油粘度选择	(226)
第四节 导轨油品种和应用	(226)
4.1 导轨油品种概况	(227)
4.2 导轨油应用	(227)
 第十二章 电器绝缘油	 (229)
第一节 输变电设备类型和结构	(229)
1.1 变压器	(229)
1.2 高压开关	(229)
1.3 电缆	(230)
第二节 电器绝缘油工作条件和性能	(230)
2.1 变压器油	(230)
2.2 电容器油	(232)
2.3 电缆油	(232)
第三节 电器绝缘油分类和规格	(233)
3.1 电器绝缘油分类	(233)
3.2 电器绝缘油规格	(233)



第四节 变压器油品种和应用	(237)
4.1 变压器油品种概况	(237)
4.2 变压器油应用	(238)
第十三章 冶金设备润滑脂	(240)
第一节 冶金设备润滑脂的工作条件和性能要求	(240)
1.1 冶金设备润滑脂工作条件	(240)
1.2 冶金设备润滑脂性能要求	(240)
第二节 冶金设备润滑脂种类和规格	(241)
2.1 冶金设备润滑脂分类	(241)
2.2 冶金设备用润滑脂的规格	(241)
第三节 冶金设备润滑脂品种和应用	(247)
3.1 冶金设备润滑脂品种概况	(247)
3.2 冶金设备润滑脂应用	(247)
第十四章 轴承润滑脂	(253)
第一节 电机轴承润滑脂	(253)
1.1 电机轴承用润滑脂工作原理和性能要求	(253)
1.2 润滑脂对电机轴承噪音的影响	(254)
1.3 电机轴承脂发展	(254)
第二节 密封轴承润滑脂	(255)
2.1 密封轴承对润滑脂的要求	(255)
2.2 国内密封轴承用脂的状况	(255)
第三节 轴承润滑脂选择	(256)
3.1 轴承润滑脂的选择原则	(256)
3.2 滚动轴承润滑脂推荐稠度	(257)
第四节 轴承润滑脂品种和应用	(258)
4.1 轴承润滑脂品种概况	(258)
4.2 轴承润滑脂应用	(258)
第十五章 新型润滑剂	(261)
第一节 绿色润滑油脂	(261)
1.1 绿色润滑油脂发展历程	(261)
1.2 绿色润滑油脂种类	(261)
1.3 绿色润滑油脂基础油	(263)
1.4 绿色润滑油脂添加剂	(263)
第二节 纳米润滑剂	(264)
2.1 纳米技术	(264)
2.2 纳米润滑剂的应用	(264)

目 录

第十六章 工业设备润滑管理	(266)
第一节 设备润滑管理基本内容	(266)
1.1 润滑管理的内容	(266)
1.2 润滑油脂运输和贮存管理	(267)
1.3 润滑油脂使用过程中的管理	(267)
1.4 润滑故障早期预防	(270)
1.5 润滑油更换	(271)
第二节 液压系统润滑管理	(271)
2.1 液压油更换	(272)
2.2 液压油混用	(272)
2.3 液压润滑事故分析	(272)
第三节 齿轮润滑管理	(274)
3.1 工业齿轮油更换	(274)
3.2 齿轮润滑事故分析	(274)
第四节 压缩机润滑管理	(276)
4.1 压缩机油更换	(276)
4.2 压缩机润滑事故分析	(276)
第五节 汽轮机润滑管理	(278)
5.1 汽轮机油污染和对策	(278)
5.2 汽轮机油换油指标	(278)
5.3 汽轮机润滑事故分析	(280)
第六节 冷冻机润滑管理	(281)
6.1 冷冻机油更换	(281)
6.2 汽轮机油润滑事故分析	(281)
第七节 油膜轴承润滑管理	(282)
7.1 油膜轴承油管理事项	(282)
7.2 油膜轴承油在设备中的使用要求	(282)
7.3 油膜轴承润滑事故分析	(283)
第八节 变压器油管理	(284)
8.1 变压器油包装、运输和取样	(284)
8.2 变压器油使用过程中的管理	(285)
8.3 变压器的补油或混油	(286)
8.4 变压器油故障分析	(286)
8.5 绝缘油净化处理	(287)
第九节 润滑脂管理	(287)
9.1 润滑脂更换	(287)
9.2 润滑脂润滑故障分析	(288)
附录 1 工业润滑油脂生产企业通讯录	(290)
附录 2 粘度换算表	(291)

第一章 概 述

工业设备的范围是工业生产用设备(即工业企业生产车间、辅助车间、试验室等部门的设备),不包括非工业生产用设备。按适用范围不同,工业设备可分为通用设备和专用设备。其中通用设备包括压缩机、汽轮机、减速机、冷冻机、电动机、工业泵、机床等,专用设备包括矿冶设备、轻工设备、石化设备、电力电子设备等。工业设备润滑油脂是工业生产领域所有通用设备和专用设备所用润滑油脂的总称。

第一节 工业润滑系统

工业润滑系统是工业生产过程中,向机器或机组的摩擦点供送润滑剂的系统,包括润滑剂的输送、分配、调节、冷却和净化,以及控制其压力、流量和温度等参数并进行报警、监控的整套装置。在润滑工作中,根据各种设备的实际工况,选择和设计合理的润滑方法、润滑系统和装置,对保证设备具有良好的润滑状况和工作性能,以及保持较长的使用寿命,都具有十分重要的意义。

1.1 工业润滑系统分类

工业润滑系统的分类,按润滑剂的使用方式不同,可分为分散润滑系统和集中润滑系统两大类,而这两类润滑系统又可进一步分为全损耗性和循环润滑两类。全损耗性系统是指润滑剂送至润滑点以后,不再回收循环使用,常用于润滑剂回收困难或无须回收、需油量很小、难以安置油池的场合。例如活塞式空气压缩机的气缸、蒸汽机车、电动空气锤等都采用这种润滑方式。循环润滑系统的润滑剂送至润滑点进行润滑以后,又流回油箱再循环使用。压力循环润滑系统通常包括油泵及驱动装置(电机)、分配阀、管路及阀门、滤油器、油箱、冷却器及热交换器、控制装置及仪表、指示、报警及监测装置等,一般是标准的成套润滑站。

1.1.1 分散润滑系统

主要用于润滑分散的个别部件的润滑点。在分散润滑中有全损耗型和循环型两种基本类型,如使用便携式加油工具(油壶、油枪、手刷、氯溶胶喷枪等)对油池、油嘴、油杯、导轨表面等润滑点进行手工加油,以及油绳或油垫润滑、飞溅润滑、油环或油链润滑等均属于分散润滑,而其他一些简单结构的滑动轴承、滚动轴承等零部件可以采用油杯、油环等也可采用单体分散润滑方式。

1.1.2 集中润滑系统

集中润滑系统是使用成套供油装置同时对许多润滑点供油的润滑方式,常用于变速箱、进给箱、整台或成套机械设备以及自动化生产线的润滑。集中润滑系统是在大型机械设备中应用最广泛的系统,类型很多。按操纵方式可分为手动操纵、半自动操纵以及自动操纵三类系统。从管线布置等方面看,系统包括全损耗与循环润滑方式的节流式、单线式、双线式、多线式、递进式等类。根据所供给的润滑剂类型的差别,将工业润滑系统又分为润滑油润滑(或称稀油润滑)、润滑脂润滑(或称干油润滑)以及油气润滑、油雾润滑等。

(1) 节流式

利用流体阻力分配润滑剂，所分配的润滑剂量与压力及流孔尺寸成正比，供油压力范围为 $0.2 \sim 1.5\text{MPa}$ ，润滑点可多至 300 以上。

(2) 单线式

润滑剂在间歇压力(直接的或延迟的)下通过单线的主管路被送至喷油嘴，然后送至各润滑点。供油压力范围为 $0.3 \sim 21\text{MPa}$ ，润滑点可多至 200 以上。

(3) 双线式

润滑剂在压力作用下，通过由一个方向控制阀交替变换流向的两条主管路送至定量分配器，依靠主管路中润滑剂压力的交替升降操纵定量分配器，使定量润滑剂供送至润滑点。供油压力范围 $0.3 \sim 40\text{MPa}$ ，润滑点可多达 2000 个。

(4) 多线式

多头油泵的多个出口各有一条管路直接将定量的润滑剂送至相应的润滑点。管路的布置可以是并联或串联安装。供油压力范围 $0.3 \sim 40\text{MPa}$ ，润滑点也可多达 2000 个。

(5) 递进式

由压力升降操纵定量分配器，按预定的递进程序将润滑剂送至各润滑点。供油压力范围 $0.3 \sim 40\text{MPa}$ ，润滑点在 800 个以上。

1.2 润滑油(稀油)集中润滑系统

1.2.1 系统构成

润滑油集中润滑系统是目前应用最广泛的润滑系统，已逐步实现标准化、系列化。图 1-1-1 是用回转活塞泵的循环润滑系统润滑站简图。

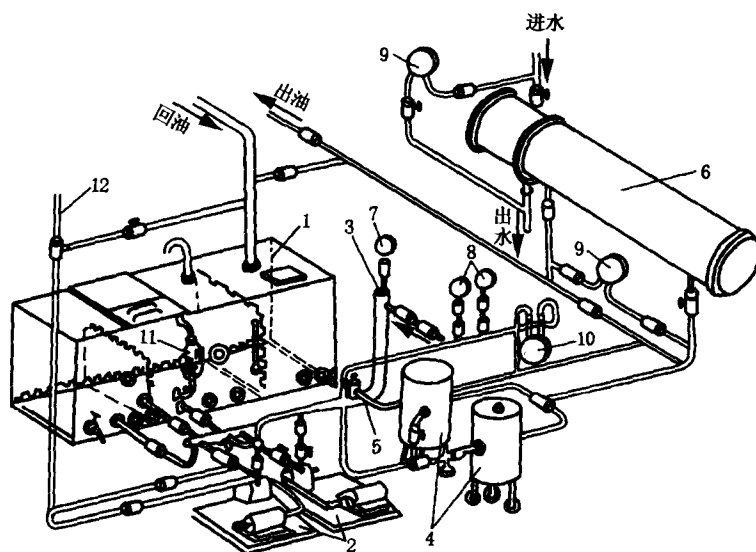


图 1-1-1 用回转活塞泵的循环润滑系统润滑站简图

1—油箱；2—回转活塞泵；3—补偿器(空气筒)；4—圆盘式过滤器；5—放气阀；6—冷却器；7—压力计；8—电接触压力计；9—振差式压力计；10—差式电接触压力计；

11—浮标式液位继电器；12—排污油管

1.2.2 系统设计

根据总体设计中机械设备各机构和摩擦副的润滑要求、工况和环境条件，进行集中润滑

系统的综合设计以确定合理的润滑系统，包括确定润滑系统的型式、计算与选定组成系统的各种润滑元件及装置的性能、规格、数量以及系统中各管路的尺寸布局等。系统设计步骤如下。

(1) 确定润滑系统的方案

根据润滑系统设计要求、工况和环境条件，考虑必要的参数，确定润滑系统的方案。如几何参数：最高、最低及最远润滑点位置尺寸、润滑点范围、摩擦副有关尺寸等；工况参数：速度、载荷及温度等；环境条件：温度、湿度、砂尘、水气等；运动性质：连续运动、变速运动、间歇运动、摆动等；力能参数：传递功率、系统的流量、压力等要求。在此基础上考虑制定系统方案。

(2) 计算各润滑点所需润滑油的总消耗量

根据初步拟定的润滑系统方案，计算出经过润滑后，各摩擦副工作时克服摩擦所消耗的功率和总效率，以便计算出带走处于运转中摩擦副产生的热量所需的油量，再加上形成润滑油膜，达到流体润滑作用所需油量，即为润滑油的总消耗量。

(3) 计算及选择润滑泵

根据系统所消耗的润滑油总量，可确定润滑泵的最大流量 Q 、工作压力 P 、润滑泵的类型和相应的电动机：

- ① 确定润滑泵的工作压力；
- ② 确定润滑泵的排量；
- ③ 润滑泵的有效功率；

(4) 确定定量分配系统。

根据各润滑点的耗油量，确定每个摩擦副上安置几个润滑点，选用哪种类型的润滑系统，然后选择相应的润滑泵及定量分配器。其中多线式系统是通过多点或多头式的每个给油口直接向润滑点供油。而单线式、双线式及递进式润滑系统则用定量分配器(或称分油器)供油。

(5) 相关装置的设计及选择

- ① 油箱的设计及选择；
- ② 冷却器和热油器的设计及选择；
- ③ 油管直径的选择。

(6) 润滑系统的测量、监测及报警装置

为了保证润滑系统向各润滑点持续供油以防止因供油不足而损坏，常在系统中配置测量、监测及报警装置。在润滑系统中常见的故障有油泵失效、供油管路堵塞、轴承过热及磨损甚至咬粘、分流器工作不正常、污染严重、给油循环时间不准确等。润滑系统中通常采用以下测量装置：

① 测温装置。在油箱、润滑泵、冷却器的进口与出口、重要的轴承等部件处安装测温装置及显示、控制装置如水银温度计、热电偶及接触温度计等，可以及时看到这些部位的温度变化。

② 压力测量装置。在润滑泵出口处过滤器的进、出口处等部位安装压力计，用以观察压力变化值。必要时还可安装压差报警器，当压差过高时发出报警信号。

③ 油面及流量测量装置。在油箱中装有油标及油面指示器，在管道中安装流量计或流量监控计来观测流量。在集中润滑系统的控制系统中一般要考虑到可以调整润滑循环时间和

给油时间，以及显示及控制润滑剂供应不足或过量以及润滑泵过载等情况。

1.3 润滑脂(干油)集中润滑系统

在各种机械设备中除了采用单独分散的润滑方式(即由人工定期用脂枪或脂杯向润滑点加注润滑脂)外，对大型多润滑点，或不能停机加脂，或用人工加脂危险及有一定困难(如高温下的润滑点多，用人工加脂不易接近润滑点)的部位，则必须采用干油集中润滑系统，以定期加润滑脂进行润滑。此润滑系统一般均属全损耗性系统，不再回收使用。润滑脂集中润滑系统是利用适当的泵压定时定量发送润滑脂到润滑点，以保证设备各摩擦表面之间维持可靠和足量的油膜而保持经久正常的运行。一般是将带有大型容器的泵安排在接近润滑点的位置。用泵对来自容器的润滑脂加压，使之通过输送管线进入系统中的定量装置(如定量阀等)。然后在这一装置中量出预计所需的润滑脂量，顺序压送到润滑点中，起到润滑作用。

1.3.1 润滑脂(干油)集中润滑系统的分类

(1) 手动干油集中润滑系统

在某些润滑点数不多和不需要经常使用(稀油)润滑的单台机器，广泛地采用手动干油润滑站供脂的系统。手动的干油集中润滑系统如图 1-1-2 所示。

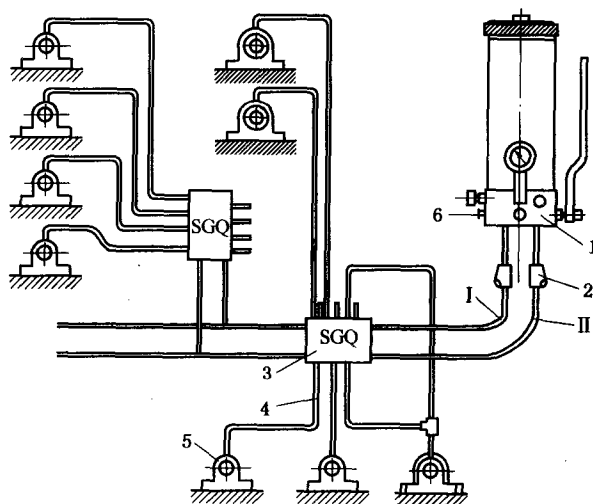


图 1-1-2 手动的干油集中润滑系统

1—手动干油泵站；2—干油过滤器；3—双线给油器；4—输油脂支管；5—轴承；6—转向阀；I、II—输油脂主管

(2) 自动干油集中润滑系统

自动干油集中润滑系统是由自动(风动或电动)干油润滑站、两条输脂相连接的给油器、有关的电器装置、控制测量仪表等组成，分为 4 种类型。

① 直接系统。直接系统是用泵的行程直接控制供脂量。它的主要控制元件为凸轮和往复运动的活塞。这种泵每一次行程可以润滑 12 个以上的润滑点。但这种泵的制作较间接系统的阀要复杂些。

② 流出(端流)式自动干油集中润滑系统。流出式自动干油集中润滑系统，可供给更多的润滑点和润滑点分布范围较宽的地方，尤其是面积呈现长条形(如轧钢设备中的辊道组)的机器。

③ 环式(回路式)自动干油集中润滑系统。

环式自动干油集中润滑系统如图 1-1-3 所示。

是由带有液压换向阀的电动干油站、形成供脂回路的输脂主管及给油器等组成。它是属于双线供脂。这种环式布置的干油集中润滑系统,一般多用在机器比较密集,润滑点数量较多的地方。

④ 风动干油集中润滑系统。风动干油集中润滑系统主要由风动干油站与输脂主管、给油器等组成。根据需要可以布置成流出式,也可以布置成环式。

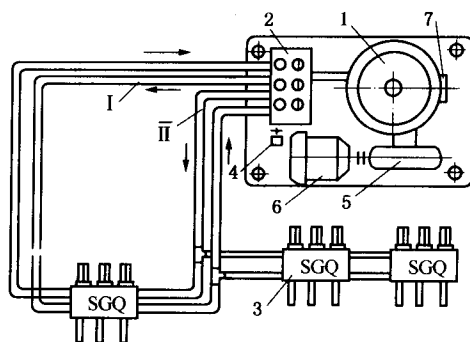


图 1-1-3 环式自动干油集中润滑系统

1—储油筒; 2—液压换向阀; 3—给油器;
4—极限开关; 5—减速机; 6—电动机;
7—柱塞泵; I、II—输油脂主管

1.3.2 润滑油脂集中润滑系统的设计

在设计安装润滑脂集中给脂装置管路时,应

尽可能避开温度过高或过低的地方,因为温度过高会使润滑脂“老化”,相反,温度过低会增加润滑脂在管路内的阻力。如果对这些因素考虑不周,有可能导致润滑点供脂量不足。集中润滑系统以使用 0[#]、1[#] 润滑脂为主,最多不能超过 2[#],稠度过大会增加管路的阻力,也要考虑温度对润滑脂的影响。总之,在设计润滑系统时,应全面考虑机械设备部件的润滑,既要尽量减少润滑脂和润滑装置的类别,又要保证机械部件的润滑,并兼顾其他润滑点,保证供脂连续、均匀、充足。同时还须考虑发热和散热的要求,保证正常输送。对于经常变化的机械设备,应采用手动或自动调节润滑脂量的装置。对于比较复杂的系统,应把元件、机泵、过滤器和调节阀等组合在一起,以便于维修。润滑油脂集中润滑系统的设计步骤如下。

① 计算润滑脂的消耗量、选择给油器的型式和大小

② 确定润滑制度。润滑制度(润滑周期)或干油站工作循环时间(油泵工作时间加上油泵的停歇时间),通常决定于摩擦表面的特点和工作条件(如工作温度、多灰尘、受腐蚀介质的影响等)等。

③ 选择润滑站的型式、大小和数量。选择润滑站时应考虑润滑点的数目,机器润滑点的分布情况,润滑脂的总容积,包括给油器的总容积和管道的总容积,管道(输脂主管)的延伸长度。

④ 自动干油集中润滑站能力的确定

⑤ 计算输脂管路中的压力损失

1.4 油雾润滑系统

1.4.1 油雾润滑系统的工作原理

油雾是指在高速空气喷射流中悬浮的油颗粒。油雾润滑系统如图 1-1-4 所示。是将由管线引来的干燥压缩空气通入油雾发生器,利用文氏(Venturi)管效应,借助压缩空气载体将润滑油雾化成悬浮在高速空气(约 6m/s 以下,压力约为 2.5~5kPa)喷射流中的微细油颗粒,形成干燥油雾,再用润滑点附近的凝缩嘴,使油雾通过节流达到 0.1MPa 压力,速度提高到 40m/s 以上。形成的湿油雾直接引向各润滑点表面,形成润滑油膜,而空气则逸出大气中。油雾润滑系统的油雾颗粒尺寸一般为 1~3 μm ,空气管线压力为 0.3~0.5MPa,输送距离一般不超过 30m。经管路输送至被润滑的部位,在通过凝缩嘴将微小的油颗粒凝聚为较大的油颗粒,然后进入摩擦副,弥散于各个部位,形成油膜,起到润滑作用。同时油雾在轴承座内部形成正压,起到阻止外界污物进入的作用。油雾润滑系统简图见图 1-1-4。