

冶金机械设备润滑

史中利 编

重 庆 出 版 社

冶金机械设备润滑

史 中 利 编

重 庆 出 版 社

——一九八三年 重庆

封面设计：李 纲

冶金机械设备润滑

史中利编

重 庆 出 版 社 出 版 (重庆李子坝正街 102 号)
四 川 省 新 华 书 店 重 庆 发 行 所 发 行
重 庆 印 制 一 厂 印 刷

*

开本850×1168 1/32 印张13.5 插页 3 字数333千
1983年2月第一版 1983年2月第一次印刷
印数 1—5,100

书号：15114·1 定价：1.83 元

编 者 的 话

机械设备的正确合理润滑，是确保设备正常运转，延长设备使用寿命和检修周期；提高生产作业率、降低成本的重要环节，也是降低配备件消耗，节约能源的重要措施。同时，对减轻工人劳动强度；改善环境污染也有一定作用。

随着生产和科学技术的不断发展，我国已把摩擦磨损润滑学（简称摩擦学）列为国家重点发展的科学技术项目。

冶金机械设备，多处于高温、重载、冲击负荷、有水或潮湿、多铁鳞和灰尘等恶劣工况条件下；对这类机械设备的润滑方式和润滑剂的选择有一定的特殊要求。

编者结合冶金机械设备的特点，将摩擦、磨损与润滑的基本常识、润滑材料、典型机械传动及其润滑、密封及密封材料、润滑设备、设备润滑管理等方面的资料综合汇编成册，供从事润滑工作的冶金机械工程技术人員、管理干部、润滑钳工以及其他行业的机械技术人員和干部参考。

编者曾有机会到下列单位进行过专题润滑工作考察学习和搜集资料：首都钢铁公司机动处、首钢初轧厂、首钢轧钢厂、沈阳化工厂、沈阳润滑设备厂、鞍山钢铁公司机械处、鞍钢第一初轧厂、鞍钢第二初轧厂、鞍钢半连轧厂、天津中板厂、武汉钢铁公司机电处、武钢初轧厂、武钢轧板厂、武钢冷轧机、武钢热轧厂、武钢硅钢厂、武钢连铸厂、武钢耐火厂、马鞍山钢铁公司机动

处、马钢中板厂、上海润滑设备厂以及重庆钢铁公司所属各厂、成都石油化学厂、重庆一坪化工厂等。考察学习期间，得到以上单位的有关同志和有关领导的热情帮助和支持，为本书的编写提供了大量的资料。对此，编者深表谢意。

本书初稿曾经下列单位同志审阅：

第一章，由重庆大学机械工程二系彭立勋同志。

第二章，由成都石油化学厂石油化工研究所王桂东、何洪蓉同志。

第三章，由重庆大学机械工程二系杨玉鼎同志。

第四章，由重庆大学机械工程二系何小柏同志。

第五章和第六章，由武汉钢铁公司机电处夏顺明同志。

本书曾蒙四川省摩擦学学会杨世襄同志写前言。

编者的工作，还得到北京石油化工科学研究院、北京钢铁学院、重庆大学摩擦磨损润滑科研组、成都石油化学厂石油化工研究所、重庆钢铁公司机动处、重钢三厂等有关同志、有关领导的大力支持和帮助。

在此，对以上同志和单位，一并表示衷心感谢！

本书在汇编中，力求简明扼要、实用可靠和比较成熟；但由于编者各方面知识水平有限，加之资料收集、现场考察等范围较窄，书中难免存在不少的缺点和错误，内容也较局限，恳请广大读者批评指正。

编 者

1982年元月

前 言

在机器中存在着许多运动副，也就是含有很多相对运动的、相互作用的表面，在机器运行中，它们会产生摩擦、进而引起磨损，降低机器的效率、缩短机器的寿命。润滑能够改善这些相对运动的、相互作用的表面的摩擦状态，减轻或避免磨损，提高机器的效率，延长机器的寿命。

第二次世界大战后，机械设备普遍向着高速度、重载荷、自动化方向发展，摩擦、磨损问题，也就是能源消耗、机器可靠性问题，日益突出，引起了工业发达国家的普遍重视。1957年开始出版了《Wear》（磨损）杂志，1958年开始出版了《Transaction of ASLE》（美国润滑工程师协会学报）期刊，这都可视为世界范围内对此问题引起重视的标志。近年来，全世界每年公开发表的有关摩擦、磨损、润滑的文章约8000篇，这可作为世界范围内积极开展探索、大力进行研究的明证。

我国近年来，对摩擦、磨损、润滑学科已经引起广泛重视，大力开展研究工作，对于原有机器的维护上和新引进设备的消化上所存在的有关摩擦、磨损、润滑的问题，开始予以注意。

史中利同志通过深入现场调查研究，参阅有关文献，搜集了有关冶金机械设备润滑方面的资料，编写成《冶金机械设备润滑》一书，可供有关技术人员、技术工人在机械设备维护工作上的参考。将对提高机械设备效率、节约能源，延长机械设备寿命

和检修周期，降低产品成本，起到一定的作用。

略陈数语，以表祝贺！

杨世襄

1982年元月于重庆大学。

目 录

前言	1
编者的话	1

第一章 摩擦、磨损与润滑基本常识资料

一、摩擦	4
1. 典型运动副相对运动示意图	4
2. 常用名词术语浅释	4
3. 各种摩擦系数表	7
二、固体表面性质	17
1. 常用名词术语浅释	17
2. 固体表层结构简述	19
3. 表面光洁度	19
三、磨损	24
1. 常用名词术语浅释	24
2. 冶金机械设备主要磨损现象	26
3. 影响磨损的因素及减摩抗磨的措施	30
四、润滑	30
1. 常用名词术语浅释	30
2. 润滑剂对机械设备所起的主要作用	34
3. 液体动压润滑基本原理和条件	40
五、摩擦、磨损与润滑的有关数值、名称、符号及单位	42

第二章 润滑材料

一、润滑材料的分类	45
二、润滑油	46
1. 润滑油生产工艺简介	46
2. 润滑油主要质量指标及其使用意义	47
3. 常用润滑油的牌号、性质和主要用途	70
4. 润滑油的ISO标号与我国目前标号对照	80
5. 冶金设备部分专用润滑油	80
6. 润滑油常用添加剂及其应用	86
三、润滑脂	90
1. 润滑脂的组成	90
2. 润滑脂的质量指标及其使用意义	91
3. 常用润滑脂主要质量指标、性能和用途	96
4. 冶金设备部分专用润滑脂	109
5. 润滑油润滑与润滑脂润滑比较	111
四、固体润滑剂	111
1. 固体润滑剂的种类	112
2. 固体润滑剂的使用方法	113
3. 常用固体润滑剂的名称及性质	114
4. 二硫化钼和石墨	118
5. 耐磨自润滑材料——铸型(MC)尼龙	120

第三章 典型机械传动及其润滑

一、齿轮传动及其润滑	123
(一) 齿轮传动的种类及有关参数和计算	123
1. 齿轮传动的种类	123
2. 标准渐开线齿轮模数系列	125
3. 冶金设备部分减速机标准模数人字齿轮有关参数	125
4. 齿轮常用材料及其机械性能	128

5. 齿轮工作齿面硬度及其组合应用举例	132
6. 齿轮传动精度等级的选择	133
7. 冶金机械设备齿轮侧隙要求	134
8. 齿轮齿面接触面积(斑点)百分数	135
9. 齿面负荷简便计算和齿轮润滑油品选用	135
(二) 齿轮的磨损与润滑	137
1. 齿轮损伤及其种类	137
2. 齿轮润滑的作用机理	144
3. 润滑油对齿轮点蚀和胶合的影响	146
4. 齿轮润滑的几种方式及供油量的控制	148
5. 齿轮润滑用油的选择	152
6. 齿轮润滑的问题及其处理	156
7. 我国测定齿轮润滑油抗磨性能的常用试验机	159
二、蜗杆传动及其润滑	161
(一) 蜗杆传动的种类和有关参数及其计算	161
1. 蜗杆传动的种类	161
2. 蜗杆常用材料热处理和齿面光洁度	161
3. 蜗轮常用材料及许用应力	162
4. 蜗杆传动的有关参数	162
(二) 蜗杆传动的润滑	164
1. 普通圆柱蜗杆传动的润滑原理	164
2. 蜗杆传动润滑油品的选择	166
3. 蜗杆传动润滑有关参数	169
三、滑动轴承及其润滑	170
(一) 滑动轴承的常用资料	170
1. 滑动轴承的分类	170
2. 各类滑动轴承性能比较	170
3. 滑动轴承常用材料及性能	173
4. 滑动轴承的比压 P 和 PV 值的验算公式及其意义	178
5. 径向滑动轴承的基本润滑原理	178

6. 径向滑动轴承的装配、调整及接触斑点数	180
(二) 滑动轴承的润滑	186
1. 滑动轴承的润滑方式和润滑剂选择	186
2. 冶金机械设备滑动轴承润滑油选择	187
3. 金属轴瓦材料的抗腐蚀能力	187
4. 滑动轴承供油量概略计算	189
5. 采用润滑脂润滑滑动轴承的有关资料	190
四、滚动轴承及其润滑	192
(一) 滚动轴承的常用资料	192
1. 滚动轴承的类型、代号及其表示意义	192
2. 各类滚动轴承的制造精度	194
3. 各类滚动轴承的径向游隙	196
4. 各类滚动轴承调心允许倾斜角	202
5. 各类滚动轴承的简图、符号及说明	202
(二) 滚动轴承的失效与润滑措施	204
1. 滚动轴承的破坏和磨损形式	204
2. 滚动轴承异常运转状态的原因和消除措施	205
3. 滚动轴承故障发生时期和原因	206
4. 滚动轴承的润滑	207

第四章 密封与密封材料

一、阻漏原理与密封面的基本类型	213
二、静密封	217
1. 静密封的种类与特性	217
2. 静密封常用垫片种类	218
三、动密封	223
1. 动密封的种类与特性	223
2. 弹塑性体接触动密封	226
3. 非弹性体接触动密封	243
四、密封材料	246

1. 密封材料主要类别	247
2. 液态密封胶的种类及性能	248
3. 厌氧胶种类及性能	250
4. 新型密封材料——7903耐油密封润滑脂	252
5. 密封制品用橡胶材料的特性与用途	252

第五章 润滑设备

一、冶金企业常用润滑设备的种类、名称、牌号、性能和用途	257
(一) 稀油润滑设备类	257
1. XYZ 型稀油站	257
2. CB2 型齿轮油泵	276
3. CB 型齿轮油泵	278
4. CBZ 型齿轮油泵装置	278
5. KCB 型带阀齿轮油泵装置	279
6. ZPB 型回转活塞油泵装置	280
7. LBZ 型立式齿轮油泵装置	281
8. WBZ 型卧式齿轮油泵装置	283
9. XB 型斜齿轮油泵和 XBZ 型斜齿轮油泵装置	285
10. 板式换热器	288
11. SLQ 型双筒网式过滤器	297
12. GLQ 型过滤器	302
13. WLQ 型网式过滤器	302
14. AQF 型安全阀	303
15. BAF 型泵用安全阀	304
16. DXF 型单向阀	305
17. YZQ 型油流指示器	306
18. JZQ 型给油指示器	308
19. JYJ 型净油机	309
20. FYQ 型分油器	311

21. DRQ 电气加热器	312
22. YX型油箱	313
23. ZLB 自汲离心泵	319
24. CLQ磁过滤器	320
25. WHZ 油雾润滑装置	321
26. 注油器	331
27. 螺杆泵	333

(二) 干油润滑设备类 334

28. DXZ 电动干油站	334
29. SGZ——8 型手动干油站	336
30. DDB 型多点干油泵	337
31. DGB 型多点干油泵	339
32. 单线干油泵及装置	340
33. SGQ 双线给油器	343
34. SJQ 双线给油器	349
35. PSQ 片式给油器	350
36. DJB 电动加油泵	351
37. FJB 风动加油泵	353
38. SJB 手动加油泵	354
39. YZF 型压力操纵阀	354
40. DSF 型电动四通阀	355
41. LYQ 型干油过滤器	356
42. GJQ 型干油压力表减震器	357
43. GSZ 型干油喷射润滑装置	358

二、部分润滑设备常见故障及消除方法 362

(一) 稀油润滑设备类 362

1. CB 型齿轮油泵常见故障及消除方法	362
2. KCB 型带阀人字齿轮油泵常见故障及消除方法	364
3. ZPB 回转油塞泵常见故障及消除方法	366
4. 苏 JIΦ 型叶片泵常见故障及消除方法	367

5. FYQ 型分油机常见故障及消除方法	369
6. GLQ 型过滤器主要故障及消除方法	370
7. 列管式冷却器主要故障及消除方法	370
(二) 干油润滑设备类	371
8. 电动干油站常见故障及消除方法	371
9. 手动干油泵常见故障及消除方法	374
10. 给油器常见故障及消除方法	375
11. 液压换向阀常见故障及消除方法	376
三、润滑设备检修质量标准参考	376

第六章 冶金企业设备润滑管理

一、组织机构	383
二、设备润滑管理	384
1. 编制设备润滑规程	384
2. 建立岗位责任制和设备润滑技术档案	384
3. 组织技术培训	385
4. 对设备润滑技术状况进行定期考核	385
5. 配备件工作	385
6. 革新、推广和交流	385
三、润滑材料管理	385
1. 贮存保管	386
2. 编制用油计划	386
3. 掌握油品的运行状况	386
4. 组织新油品的试验, 应用和推广工作	389
四、润滑剂的技术性能和要求	389
1. 对现代轧钢机用齿轮油的要求	390
2. 对现代钢铁工业用润滑脂提出的要求	391
附表:	398
1. 国内、外部分标准代号	398

2. 常用计量单位、符号及换算关系	399
3. 金属材料的部分机械性能代号及含义	403
4. 常用材料的密度表	404
5. 部分油料密度表	405
6. 布氏、洛氏、维氏、肖氏硬度换算表	405
7. 机械传动效率的概略数值	416
参考、摘编的文献资料及书目	418

第 一 章

摩擦、磨损与润滑基本常识资料

“摩擦、磨损与润滑”是一门新兴的边缘科学技术，统称为摩擦学。它是研究摩擦、磨损与润滑的理论及其应用的科学。

在进一步介绍有关摩擦、磨损与润滑基本常识之前，先解释一下几个名词概念：

摩擦：

相互接触的两物体在接触面上发生阻碍相对运动（或相对运动趋势）的现象。

磨损：

相对运动的两物体接触表面在运动中产生的物质损失或形变。磨损是摩擦的结果。

润滑：

用某些物质（即润滑材料）减少相对运动物体接触表面的摩擦、磨损或其它形式的表面破坏的手段。

以下摩擦学方框图，有助于读者对摩擦学的各部分内容和润滑在摩擦学中所占的重要地位，有一个基本的了解。

