

润滑材料使用手册

周雍鑫 龚九峰 等编



上海科学技术出版社

TH 117.2-62

Z 78

润滑材料使用手册

周雍鑫 龚九峰 等编

上海科学技术出版社

117.2-62

责任编辑 钮国俊

润滑材料使用手册

周雍鑫 龚九峰 等编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

总发行所上海发行所经销 常熟第四印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 17.75 字数 388,000

1996年4月第1版 1996年4月第1次印刷

印数 1—4,000

ISBN 7-5323-3839-8/TH·73

定价:18.30元

内 容 提 要

本书详细介绍润滑油、润滑脂、添加剂、固体润滑材料、合成润滑材料、金属切削液、防锈油脂及金属水基清洗剂等的名称、牌号、主要质量指标及用途。叙述各种润滑材料主要质量指标的测定方法。还针对工矿企业常用机械设备的不同工况要求，阐明如何正确使用润滑材料。书末附录了国内外常用润滑油、脂对照表等相关资料。

本书供工矿企业从事润滑工作的工程技术人员、润滑材料采购人员、设备管理和维护人员阅读，大学、中专有关专业的师生亦可参考。

前 言

近年来，随着我国工业规模的扩展和技术进步，工矿企业的技术装备有的从国外引进，有的依靠自身的技术力量更新换代。许多机械设备在特殊工况下运行，对润滑技术相应提出了更高的要求。

一般说来，机械运动副在作相对运动的过程中，其接触表面都存在着摩擦、磨损现象。为了减小运动副的摩擦阻力，降低运动副的磨损速度，人们在生产实践中探索了各种途径。但是，润滑技术依旧是最为重要的途径。这就意味着必须进一步加强机械设备的润滑工作。

实践证明，润滑技术是搞好机械设备维护的关键，而正确选用润滑材料尤其不容忽视。它对减少机械运动副的磨损，保证机械设备正常运转，延长其修理周期和使用寿命，以及对节约能源、提高产品质量和工矿企业经济效益等都有重要意义。

润滑油、脂除了顾名思义用于摩擦副的润滑外，还广泛地用于金属工件的冷却、清洗和防锈，以及用作液压传动、热处理等的工作介质。诸如常见的汽油、柴油，既可用作清洗防锈剂和溶剂，又可用作燃料。鉴于上述情况，编者参考了国内外大量文献资料，结合我们数十年从事润滑工作的经验，以实用为目的，编写本手册。内容力求详实，重点突出，实例赋予代表性。涉及的内容归纳为三大类：国内常用的润滑材料，包括名称、牌号、主要质量指标及用途；润滑材料主要质量指标的

测定方法；各种机械设备润滑材料的具体使用。编者试图通过本手册来为众多的工矿企业在正确使用润滑材料方面提供技术依据，为一些机械设备解决润滑技术问题。本手册可作为从事润滑工作和机械设计、制造的广大工程技术人员，润滑材料采购人员，设备管理人员，设备维护人员案头必备的工具书；对于大学、中专师生讲授和选修摩擦与润滑课程时，也有参考价值。

参加本书编写工作的还有周敏、陈方、黄鼎新、张彤及周俊等。

编 者

1994年9月于上海

目 录

第一章 润滑油	1
§1-1 概述	1
一、润滑油的组成	1
二、润滑油的制取过程	3
§1-2 润滑油的主要质量指标及其使用意义	5
一、粘度	5
二、酸值	10
三、水溶性酸和碱	11
四、腐蚀试验	12
五、水分	13
六、机械杂质	13
七、凝固点	14
八、闪点	14
九、氧化安定性	15
十、热氧化安定性	15
十一、残炭	16
十二、灰分	16
十三、抗乳化度	17
十四、无卡咬负荷	17
§1-3 常用润滑油的名称、牌号、主要质量指标及用途	18
一、燃料油	18
二、内燃机润滑油	25
三、齿轮用润滑油	39
四、液压系统用润滑油	48

五、食品机械润滑油	59
六、机械油	62
七、缝纫机油	62
八、织布机油	63
九、压缩机用润滑油	64
十、主轴油	72
十一、油膜轴承油	72
十二、导轨油	73
十三、电器绝缘用油	74
十四、汽轮机用润滑油	79
十五、热处理用油	82
十六、汽缸油	85
十七、仪表油	87
十八、13号机械油	87
第二章 润滑脂	89
§ 2-1 概述	89
一、润滑脂的特点	89
二、润滑脂的组成	90
三、润滑脂贮存注意事项	91
§ 2-2 润滑脂的主要质量指标及其使用意义	91
一、外观	91
二、锥入度	92
三、滴点	93
四、腐蚀	93
五、机械杂质	94
六、水分	94
七、游离酸或碱	95
八、皂分	96
九、保护性	96
十、机械安定性	96

十一、胶体安定性	97
十二、氧化安定性	97
十三、抗磨性	98
§ 2-3 常用润滑脂的名称、牌号、主要质量指标及用途	98
一、钙基润滑脂	98
二、石墨钙基润滑脂	100
三、无水钙基润滑脂	100
四、钠基润滑脂	101
五、钙钠基润滑脂	102
六、通用锂基润滑脂	103
七、汽车通用锂基润滑脂	104
八、合成锂基润滑脂	105
九、复合钙基润滑脂	106
十、复合铝基润滑脂	107
十一、复合锂基润滑脂	108
十二、半流体锂基润滑脂	109
十三、GB-4 润滑脂	111
十四、二硫化铝极压锂基润滑脂	111
十五、中小型电机轴承润滑脂	112
十六、工业凡士林	114
十七、食品机械润滑脂	114
十八、MH-MoS ₂ 特种润滑块	115
第三章 添加剂	117
§ 3-1 添加剂的作用、性能及分类	117
一、添加剂的作用	117
二、添加剂的一般性能	118
三、添加剂的分类	119
§ 3-2 各种添加剂的性能及使用方法	120

一、清净分散添加剂	120
二、抗氧化、抗腐蚀添加剂	122
三、防锈添加剂	124
四、降凝添加剂	125
五、增粘添加剂	127
六、油性添加剂	129
七、极压抗磨添加剂	131
八、抗泡沫剂	133
九、密封膨胀添加剂	133
十、防腐剂	134
十一、颜色稳定剂和染料	134
十二、气味控制剂	135
十三、金属减活剂	135
十四、乳化剂	135
§ 3-3 添加剂的分组、化学名称、命名和代号	135
第四章 固体润滑材料	139
§ 4-1 概述	139
一、固体润滑材料的优缺点	139
二、对固体润滑材料的要求	140
§ 4-2 固体润滑材料的种类和特性	141
一、石墨	141
二、氟化石墨	142
三、二硫化铝	142
四、聚四氟乙烯	143
五、聚苯	143
六、浇铸尼龙-6	144
七、氮化硼	144
八、二硫化钨和二硒化钨	144
九、自润滑复合材料	144

十、钢背聚合物衬层	152
十一、铁基含油轴承	154
十二、其他固体润滑材料	156
§ 4-3 固体润滑材料的应用	158
一、固体润滑材料的直接使用	158
二、干膜润滑	161
三、润滑块润滑	169
第五章 合成润滑材料	170
§ 5-1 概述	170
一、合成润滑材料的命名	170
二、合成润滑材料的特性	172
§ 5-2 常用合成润滑油的名称、牌号、主要质量指标 及用途	172
一、精密仪表油	172
二、高低温仪表油	173
三、低粘度仪表油和不流散仪表油	176
四、陀螺油和阻尼油	179
五、热定型机润滑油	180
六、液压油和液力传动油	181
§ 5-3 常用合成润滑脂的名称、牌号、主要质量指标 及用途	181
一、精密仪表润滑脂	181
二、光学仪器润滑脂	182
三、航空润滑脂	183
四、高温润滑脂	186
五、低温润滑脂	188
六、高低温润滑脂	192
七、轴承润滑脂	192
八、螺纹润滑脂	195

九、密封润滑脂	195
第六章 金属切削液	200
§ 6-1 金属切削液的分类、组成及特性	200
一、切削油的分类、组成及特性	201
二、乳化油的分类、组成及特性	202
三、合成切削液的分类、组成及特性	205
§ 6-2 金属切削液的作用机理	210
一、润滑作用	210
二、冷却作用	215
三、清洗作用	217
四、防锈作用	218
§ 6-3 金属切削液的添加剂	219
一、添加剂的分类、组成及作用	219
二、常用添加剂的特性	225
§ 6-4 金属切削液的选用	227
一、粗加工时切削液的选用	227
二、精加工时切削液的选用	228
三、半封闭加工时切削液的选用	229
四、切削难加工材料时切削液的选用	229
五、磨削加工时切削液的选用	231
六、金属切削液选用参考表	231
§ 6-5 金属切削液的加注方法	231
一、浇注法	231
二、高压内注法	232
三、砂轮离心冲注法	233
四、喷雾法	233
五、切削液加注流量的确定	234
§ 6-6 乳化液的“三废”处理、回收及保管	235
一、废乳化液处理、回收的意义	235

二、废乳化液处理、回收的方法	235
三、废乳化液处理、回收的装置及工艺	240
四、延长乳化液使用期限的方法	242
§ 6-7 常用金属切削液的名称、牌号、主要质量指标 及用途	244
一、轧制油	244
二、拉延油	245
三、PL-A 研磨油	248
四、F-1 极压乳化油	248
五、4903 金属切削乳化油	249
六、线切割机 TM 型乳化油	250
七、切削油 C	251
八、PG-1 系列超精油	251
九、BC-I 型极压切削油	252
十、908 极压防锈切削液	253
十一、F-43 防锈切削油	253
十二、乳化油	254
十三、极压切削油	255
十四、硫化切削油	255
十五、合成切削液	256
第七章 防锈油、脂	258
§ 7-1 概述	258
一、防锈油、脂的分类	258
二、防锈油、脂的组成	258
§ 7-2 常用防锈油的名称、牌号、主要质量指标及用 途	261
一、置换防锈油	261
二、溶剂稀释防锈油	263
三、润滑油型防锈油	267

四、防锈润滑两用油	272
五、气相防锈油	274
六、脱水和水膜置换防锈油	276
§ 7-3 常用防锈脂的名称、牌号、主要质量指标及用途	278
一、通用防锈脂	278
二、钢丝绳防锈脂(油)	281
第八章 金属水基清洗剂	283
§ 8-1 基本概念	283
一、表面张力	283
二、表面活性剂的性能	285
三、金属水基清洗剂的去污原理	294
§ 8-2 金属水基清洗剂的组成	295
一、表面活性剂(乳化剂)	295
二、助剂	303
§ 8-3 金属水基清洗剂的配制	306
一、表面活性剂单体选择	307
二、复配	308
三、金属水基清洗剂配方简介	312
第九章 润滑材料主要质量指标的测定	315
§ 9-1 润滑油主要质量指标的测定	315
一、运动粘度的测定(GB/T265-88)	315
二、水溶性酸、碱的测定(GB/T259-88)	322
三、水分的测定(GB/T260-88)	324
四、闭口闪点的测定(GB/T261-83)	328
五、开口闪点与燃点的测定(GB/T267-88)	331
六、色度的测定(SY2211-80)	334
七、铁含量的测定(SY2662-80)	338
八、腐蚀试验(SY2620-77)	341

九、灰分的测定(GB/T508-85)	343
十、凝点的测定(GB510-83)	345
十一、机械杂质的测定(GB/T511-88)	348
§ 9-2 润滑脂主要质量指标的测定	351
一、锥入度的测定(GB/T269-91)	351
二、滴点的测定(GB/T4929-85)	355
三、腐蚀试验(SYB2705-54, 1932 年确认)	357
四、水分的测定(GB512-65)	358
五、机械杂质的测定(GB513-77)	360
§ 9-3 金属切削液主要质量指标的测定	362
一、乳化液主要质量指标的测定(SY1374-77)	362
二、合成切削液主要质量指标的测定(GB/T6144-85)	367
§ 9-4 防锈油、脂主要质量指标的测定	370
一、试片制备方法(SY2755-82)	370
二、试片锈蚀评定方法(SY2751-82)	373
三、腐蚀试验(SY2752-82)	374
四、置换型防锈油人汗防止性能测定(SY2753-82)	375
五、置换型防锈油人汗置换性能测定(SY2754-82)	377
六、置换型防锈油人汗洗净性能测定(SY2758-82)	378
七、湿热测定(SY2756-76S)	380
八、盐雾测定(SY2757-76S)	382
§ 9-5 金属水基清洗剂主要质量指标的测定	383
一、清洗性能的测定	383
二、防锈性的测定	386
三、pH 值的测定	387
四、泡沫性能的测定	387
五、水分及挥发物试验方法	388
六、硬水中稳定性试验方法	388
七、水不溶物试验方法	389

八、高、低温稳定性测定	390
九、漂洗性能测定	390
第十章 机械设备润滑材料的选用	392
§10-1 机械设备润滑材料选用的一般依据	392
一、按润滑材料的名称、牌号和主要质量指标选用	392
二、按机械设备工作条件选用	394
§10-2 机械零部件润滑材料的选用	397
一、滚动轴承润滑材料的选用	397
二、滑动轴承润滑材料的选用	406
三、齿轮传动装置润滑材料的选用	412
四、导轨副润滑材料的选用	418
五、液压系统润滑材料的选用	421
§10-3 通用机械设备润滑材料的选用	425
一、普通机床选用润滑油	425
二、进口精密机床选用国产润滑油、脂	425
三、锻压设备选用润滑油、脂	425
四、铸造设备选用润滑油、脂	444
五、空气压缩机选用润滑油	444
六、冷冻机选用润滑油	448
七、真空泵和扩散泵选用润滑油	451
八、变压器选用油	452
九、钢丝绳选用润滑油、脂	454
十、仪器仪表选用润滑油、脂	455
十一、电动机选用润滑油、脂	456
§10-4 其他机械设备润滑材料的选用	458
一、纺织机械设备选用润滑油、脂	458
二、冶金机械设备选用润滑油、脂	462
三、造纸机械设备选用润滑油、脂	463
四、木工机械设备选用润滑油、脂	463

五、起重机械设备选用润滑油、脂	463
附录 I 工矿企业常用润滑技术资料	464
1. 润滑剂和有关产品(L类)的分类	464
2. 常用金属切削机床换油周期表	468
3. 运动粘度与恩氏粘度换算表(GB265-64)	471
4. 恩氏粘度 50°C 和 100°C 时的近似值对照	475
5. 部分油品恩氏粘度 50°C 和 100°C 时的近似值对照	475
6. 粘度指数计算基数表	476
7. 粘度指数计算图	480
8. 各种粘度换算表	483
9. 润滑油粘度换算图	486
10. 各类润滑脂的基本特性	487
11. 摄氏(°C)与华氏(°F)温度换算表($^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32$)	488
12. 金属切削机床的分类代号及特性代号	490
13. 主轴油新旧牌号和粘度等级对照表	490
14. 机械油新旧牌号和粘度等级对照表	491
15. 工业用润滑油按粘度分的牌号	492
16. 润滑油新旧牌号对照参考图(GB3141-82)	493
17. 部分油品换油指标	494
附录 II 常用润滑油、脂国内外对照表	501
1. 汽油机油	501
2. 柴油机油	503
3. 通用型机床工业用润滑油(HL 液压油)	505
4. 精密机床用油(主轴油、液压油、导轨油)	507
5. 抗磨液压油	511
6. 低温液压油及数控液压油	515
7. 抗燃液压油	517
8. 液力传动油和刹车液	519
9. 汽轮机油	521