

机 修 手 册

(修 订 第 一 版)

第 七 篇

设 备 的 润 滑

中国机械工程学会
第一机械工业部 主编

机 械 工 业 出 版 社

机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

第七篇

设备的润滑

中国机械工程学会
第一机械工业部 主编



机械工业出版社

本篇此次修订,在保留试用本原有六个部分的基础上进行了全面的补充,既总结了国内有关经验,也吸收了一些国外可供参考的资料,内容比试用本有相当程度的提高,可供各厂矿的设备润滑技术人员参考。

本书的前言和第一章是广州机床研究所编写的,第五章是哈尔滨轴承厂编写的,其余部分均为哈尔滨量具刃具厂编写,顺此一并说明。

设 备 的 润 滑

(修订第一版)

《机修手册》第七篇修订小组

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $35 \frac{1}{2}$ · 插页 2 · 字数 855 千字

1984年2月北京第一版·1984年2月北京第一次印刷

印数 00,001—15,800 · 定价 5.90 元

*

统一书号: 15033·5462

出版说明

《机修手册》试用本由于编写出版时间较早,有部分内容已陈旧,不能满足当前生产的需要。为此,尚未出版的少数试用本也就不再出版,而连同已出版的分册一起修订,一律以“修订第一版”的版本出版。

本手册修订后共分七篇。第一篇:设备修理的设计、计算与测绘;第二篇:设备零件的修复和加工工艺;第三篇:金属切削机床的修理;第四篇:铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理;第五篇:动力设备的修理;第六篇:电气设备的修理;第七篇:设备的润滑。

本篇以试用本第三篇为基础进行修订的。这次修订作了如下的修改和补充:

第一,考虑到设备的施工、安装工作,基本属于工厂设计范围,故予删去,只保留润滑部分。原定的“设备的保养”的篇名亦随而更改为“设备的润滑”;

第二,由于摩擦学日益发展,而摩擦磨损又与润滑直接关联,故着重补充了这方面的理论知识;

第三,加强有关润滑材料的试验与分析,增加了固体润滑材料和合成润滑材料的介绍;

第四,补充了系统润滑和先进的润滑装置。

此次修订,修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上,还深入生产实践中进行调查研究,广泛听取机修人员的意见。尽管如此,修订本仍难免有不足之处或错误,希望广大读者继续提出意见,以便重版时修正。

本篇的修订工作是在黑龙江省机械工业局领导下组成修订小组负责进行的。参加修订小组的有:哈尔滨量具刃具厂、哈尔滨轴承厂、哈尔滨电机厂、哈尔滨汽轮机厂、哈尔滨锅炉厂等,顺此一并说明。

前 言

设备是科学试验、制造产品和扩大再生产的重要物质基础。因此,维护和保养设备,使之处于良好的技术状态,长期保持其应用的精度,充分发挥设备的潜力,就具有重要的意义。

维护,保养设备的环节很多,其中润滑是非常重要的环。因为任何一种设备都是由或大或小的若干零部件组合而成。在设备运转过程中,可动零部件都在规定的接触表面各自作相对的运动。有运动就有摩擦,有摩擦就要消耗能量,就要造成一些零部件的磨损。有人估计世界能源的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 是以一定形式消耗在克服设备零部件相互作用的摩擦上。据1975年统计,我国汽车、拖拉机、内燃机以及某些矿山机械等类型的机械配件生产,在总产值,钢材消耗量以及占用生产能力等方面和主机的生产几乎相等,而其中 $\frac{2}{3}$ 左右的配件是用在设备维修上。有人对冶金设备曾作过统计:历年来设备事故中,由于操作和维护不良而引起的事事故约占事故总数的 $\frac{2}{3}$;而其中属于润滑不良而造成的事故又为50~60%。由此可见,设备润滑与节约能源、节省人力和物力、提高机械产品质量、提高设备的可靠性、安全性、延长设备的使用寿命,更多地创造物质财富有着直接的关系。特别是现代设备的超大型化、高速自动化以及精度日益提高的情况下,减少设备的维修次数,提高设备的利用率和寿命,就更加重要。这对于润滑的要求也就更加严格了。

设备润滑的重要性,现已得到人们的普遍重视,并且已取得了良好的效果。如某厂1250吨压力机大型滚动轴承,由于润滑脂选用不当,一年就损坏了八套轴承;当正确地选用了润滑脂后,一套轴承使用了两年还没有产生明显磨损。但是,还有不少单位,只是注重检修,却不重视设备的润滑,致使刚修好的设备很快又坏了,结果既消耗了大量人力、物力和财力,又严重影响了生产计划的完成。

设备润滑是根据设备中相对运动零部件的工作条件,选定适合要求的润滑剂,并通过一定的方式方法,将润滑剂加到相对运动的零部件摩擦面上,润滑两摩擦面,使设备运转正常,减少摩擦面的摩擦,降低磨损,延长使用寿命。为了达到此目的,本篇编集了润滑理论、润滑材料及其性能,润滑方式方法,典型零部件和设备的润滑,以及润滑管理等方面的内容,可供设备维护保养人员参考。

目 次

前言

第一章 摩擦、磨损与润滑

一、摩擦	1-1
(一) 摩擦的意义	1-1
(二) 摩擦的分类	1-2
1. 按摩擦运动形式分类	1-2
2. 按摩擦副的运动状态分类	1-3
3. 按摩擦是否发生在同一物体分类	1-3
4. 按摩擦表面润滑状态分类	1-4
(三) 摩擦机理	1-4
1. 干摩擦机理	1-4
2. 液体摩擦机理	1-6
3. 混合摩擦机理	1-7
(四) 摩擦力和摩擦系数	1-8
(五) 摩擦的作用	1-13
二、磨损	1-14
(一) 磨损现象	1-14
(二) 磨损的分类	1-15
(三) 磨损的过程	1-15
(四) 影响磨损的因素	1-16
1. 材料对磨损的影响	1-16
2. 表面加工质量对磨损的影响	1-17
3. 机件工作条件对磨损的影响	1-17
4. 润滑对磨损的影响	1-17
5. 装配质量对磨损的影响	1-17
6. 维护、保养对磨损的影响	1-18
(五) 几种典型的磨损	1-18
1. 粘着磨损	1-18
2. 磨料磨损	1-21
3. 表面疲劳磨损	1-24
4. 腐蚀磨损	1-26
三、润滑	1-30
(一) 润滑的意义	1-30
(二) 润滑的作用	1-31
1. 控制摩擦	1-31
2. 减少磨损	1-31
3. 降温冷却	1-31

VI

4. 防止摩擦面锈蚀	1-32
5. 密封作用	1-32
6. 传递动力	1-32
7. 减振作用	1-32
(三) 润滑的分类	1-32
(四) 液体润滑的原理	1-33
1. 流体动压润滑	1-33
2. 紊流动压润滑	1-39
3. 弹性流体动压润滑	1-40
4. 流体静压润滑	1-45
5. 动、静压润滑原理	1-46
(五) 边界润滑的原理	1-47

第二章 润滑材料

一、润滑材料概述	2-1
(一) 润滑材料的分类及其性能	2-1
1. 润滑材料的分类	2-1
2. 润滑材料的性能	2-1
(二) 润滑材料的选用	2-2
1. 润滑材料的质量指标	2-2
2. 润滑部件的工作条件	2-3
3. 运动部件的结构特点	2-4
(三) 润滑油的代用和掺配	2-4
(四) 几种苛刻条件下的润滑	2-5
1. 高温条件下的润滑	2-5
2. 低温和深冷条件下的润滑	2-6
3. 真空装置和外层空间装置的润滑	2-7
4. 磨蚀环境下的润滑	2-7
5. 锈蚀环境下的润滑	2-8
二、矿物润滑油	2-8
(一) 润滑油的性能、分类及炼制	2-8
1. 矿物油的理化性能	2-8
2. 矿物油的分类	2-9
3. 润滑油的炼制	2-9
(二) 矿物润滑油的成分	2-13
(三) 矿物油的性质及其用途	2-17
1. 通用机械油	2-17
2. 专用机械油	2-19
3. 内燃机用润滑油	2-25
4. 蒸汽机油	2-26
5. 电气用油	2-26
6. 其他油种	2-27

三、润滑脂	2-31
(一) 润滑脂的组成及结构	2-31
1. 稠化剂	2-31
2. 润滑脂的基础油	2-32
3. 润滑脂的添加剂	2-35
4. 润滑脂的结构	2-35
(二) 润滑脂的生产过程	2-36
(三) 润滑脂的品种及其适用范围	2-37
1. 钙基脂	2-39
2. 钠基脂	2-40
3. 铝基脂	2-40
4. 锂基脂	2-41
5. 钡基脂	2-41
6. 合成基脂	2-42
7. 混合基脂	2-42
8. 复合皂基脂	2-42
9. 非皂基脂	2-42
四、润滑油添加剂	2-43
(一) 添加剂的作用、性能和分类	2-43
(二) 各类添加剂的性能及其应用	2-44
1. 清净分散添加剂	2-44
2. 抗氧化和抗腐蚀添加剂	2-46
3. 抗锈添加剂	2-47
4. 降凝添加剂	2-48
5. 增粘添加剂	2-48
6. 油性添加剂	2-50
7. 极压抗磨添加剂	2-51
8. 抗泡剂	2-52
9. 密封膨胀添加剂	2-52
10. 防腐剂	2-53
11. 颜色稳定剂和染料	2-53
12. 气味控制剂	2-53
13. 金属减活化剂	2-53
14. 乳化剂	2-53
五、固体润滑材料	2-55
(一) 固体润滑的基本知识	2-55
1. 固体润滑的简单原理	2-55
2. 固体润滑材料应有的性能	2-55
3. 固体润滑材料的种类及应用方法	2-56
4. 固体润滑材料的优缺点	2-57
(二) 二硫化钼	2-60
1. 二硫化钼的理化和润滑性能	2-60

X

2. 以粉末形式直接应用的二硫化钼	2-63
3. 二硫化钼作为油脂的添加剂	2-66
4. 二硫化钼粘结涂层	2-68
5. 利用化学方法在金属表面就地形成的润滑膜	2-72
6. 用二硫化钼浸渍和烧结零件	2-73
7. 等离子喷射二硫化钼膜	2-74
(三) 石墨	2-74
1. 石墨的理化及润滑性能	2-74
2. 石墨润滑剂的应用	2-76
(四) 聚四氟乙烯	2-77
1. 聚四氟乙烯的理化及润滑性能	2-77
2. 聚四氟乙烯的应用	2-78
(五) 尼龙	2-80
1. 尼龙的理化及润滑性能	2-80
2. 尼龙的应用	2-81
(六) 软金属	2-82
1. 软金属的一般性能	2-82
2. 软金属的润滑薄膜	2-82
(七) 近来新发展的几种固体润滑材料	2-84
1. 聚酰亚胺	2-84
2. 聚对羟基苯甲酸	2-84
3. 氟化石墨	2-85
4. 氮化硼	2-85
六、几种特殊润滑材料	2-86
(一) 合成润滑油脂	2-86
1. 合成润滑油脂的来源、分类及要求	2-86
2. 合成润滑油的理想性能	2-87
3. 几种常用的合成润滑油	2-89
4. 合成润滑油应用的方向	2-94
5. 我国生产的几种合成润滑脂	2-98
(二) 动植物油脂	2-100
(三) 气体润滑材料	2-101
1. 气体润滑材料的用途	2-101
2. 气体润滑材料的优点	2-101
3. 气体润滑材料的缺点	2-102
(四) 水	2-102
(五) 液体金属	2-103
七、液体润滑材料的粘度	2-104
(一) 润滑油的流动性能——粘度	2-104
1. 润滑油的粘度	2-104
2. 脂的表现粘度	2-111
(二) 各种液体的流动性能	2-111

1. 牛顿液体的流动性能	2-111
2. 非牛顿液体的流动性能	2-112
3. 液体流动性能的粘弹性原理	2-113
4. 液体的湍流和雷诺数	2-113
(三) 粘度的测量	2-114
1. 粘度计的设计原理	2-114
2. 现场快速测量法	2-114
3. 试验室测量法	2-115
4. 脂的表现粘度测量法	2-120
(四) 粘温性能	2-122
1. 粘度比	2-122
2. 粘温系数	2-122
3. 粘度指数	2-123
(五) 粘压性能	2-126
八、润滑油脂的理化性能及其试验	2-128
(一) 润滑油液的理化性能及其试验	2-128
1. 密度、比重和热膨胀	2-128
2. 压缩性与容积模数	2-133
3. 油性	2-135
4. 润滑油的氧化安定性	2-136
5. 乳化和泡沫	2-137
6. 水解安定性	2-139
7. 闪点和燃点	2-140
8. 浊点、凝固点和析蜡点	2-142
9. 蒸发和挥发	2-143
10. 中和值(酸值和碱值)	2-144
11. 皂化值	2-146
12. 腐蚀性	2-146
13. 机械杂质	2-147
14. 残碳	2-148
15. 水分	2-149
16. 绝缘强度	2-150
17. 灰分	2-150
18. 颜色	2-151
19. 表面张力和界面张力	2-151
20. 接触角、润湿性和流散性	2-153
21. 苯胺点	2-154
(二) 润滑脂的理化性能及其试验	2-154
1. 外观和结构	2-154
2. 滴点(或叫融化点)	2-154
3. 针入度	2-155
4. 水分	2-156

5. 腐蚀	2-156
6. 游离有机酸及游离碱	2-156
7. 机械杂质	2-157
8. 胶体安定性	2-157
9. 皂分	2-158
10. 灰分	2-158
11. 抗水性 (或水淋性)	2-159
12. 氧化安定性	2-160
13. 蒸发损失	2-160
14. 机械安定性	2-160
15. 转矩特性	2-161
16. 轴承流失	2-161
(三) 润滑油的红外线分析法	2-162
1. 红外线分析的作用	2-162
2. 红外线分析的原理	2-162
3. 红外线分析用仪器及其分析的过程	2-163
4. 红外线的定性定量分析举例	2-164
5. 发射摄谱仪	2-167
(四) 摩擦磨损与润滑的试验方法	2-167
1. 试验的步骤及其作用	2-167
2. 试验条件的选择	2-169
3. 试验机的选择	2-170
4. 摩擦磨损润滑的试验方法	2-171
5. 各种试样试验机	2-173

第三章 设备的润滑方法和润滑装置

一、设备的润滑方法及添加油脂装置	3-1
(一) 对润滑的要求和润滑分类	3-1
1. 对润滑的要求	3-1
2. 润滑方法的分类	3-1
(二) 各种润滑方法及其供油脂装置	3-3
1. 手工润滑	3-3
2. 滴油润滑	3-4
3. 油绳和毡块润滑	3-5
4. 强制送油润滑	3-7
5. 油雾润滑	3-7
6. 几种自带油润滑	3-12
7. 几种简单机件润滑	3-14
8. 喷油润滑	3-16
9. 压力循环润滑	3-18
10. 脂杯、脂枪润滑	3-19
11. 油脂集中润滑系统	3-22

12. 内在润滑	3-34
二、润滑系统装置	3-34
(一) 润滑油液的净化方法和装置	3-34
1. 净化方法及装置	3-35
2. 净化装置的选择和配置	3-44
(二) 润滑油箱	3-46
1. 油箱的容量	3-46
2. 油箱长宽高的比例	3-47
3. 油箱的位置	3-47
4. 回油管道	3-47
5. 挡板	3-47
6. 吸油管道	3-48
7. 排污管道	3-48
8. 油箱的通风	3-50
(三) 润滑油泵	3-50
1. 润滑油泵的分类及其性能比较	3-50
2. 齿轮泵	3-51
3. 叶片泵	3-52
4. 蜗杆泵	3-52
5. 离心泵	3-52
6. 对泵吸端的要求	3-53
7. 传动的选择及需要的功率	3-53
(四) 油管	3-53
1. 管子规格	3-53
2. 压力损失	3-54
3. 喷嘴	3-55
4. 油管的结构	3-55
(五) 冷油器和热油器	3-55
1. 冷油器的设计数据	3-56
2. 冷油器的简单计算方法	3-56
3. 冷油器的结构及其选择	3-57
4. 小型冷油器的标准结构	3-58
5. 热油器	3-59
6. 冷油器和热油器的维护	3-59
(六) 显示控制仪表和反馈安全装置	3-59
1. 显示控制仪表的结构和作用	3-60
2. 典型设备采用的显示和控制仪表	3-62
三、密封装置	3-64
(一) 密封装置的基本性能及其比较	3-64
1. 密封装置的作用和种类	3-64
2. 密封的选用方法	3-64
(二) 径向唇形密封装置	3-70

1. 径向唇形密封装置的作用	3-70
2. 径向唇形密封的工作原理	3-70
3. 唇形密封的结构类型	3-71
4. 密封环唇部结构	3-72
5. 唇形密封装置用材料	3-72
6. 密封元件失效的原因	3-73
7. 提高密封环寿命的措施	3-73
8. 密封环的装配	3-73
(三) 机械表面密封装置	3-74
1. 表面密封装置的结构和作用	3-74
2. 表面密封装置的优缺点	3-75
3. 表面密封装置的结构	3-75
(四) 软填料密封	3-78
1. 对软填料密封的主要要求	3-78
2. 软填料密封的设计结构	3-78
3. 软填料密封的选择	3-81
4. 软填料密封用材料	3-82
5. 软填料密封的故障及其排除方法	3-84
(五) 毡圈密封	3-84
1. 毡圈密封的作用及其优点	3-84
2. 毡圈的制作方法	3-86
3. 毡圈的结构设计	3-87
(六) 垫片密封	3-88
1. 垫片的作用和类型	3-88
2. 垫片用材料	3-90

第四章 典型零部件和设备的润滑

一、滑动轴承	4-1
(一) 滑动轴承的分类和性能	4-1
1. 滑动轴承的分类	4-1
2. 各种滑动轴承的结构和性能	4-2
3. 各种滑动轴承的适用范围	4-6
(二) 滑动轴承的磨损、故障及其解决办法	4-6
1. 轴承的磨损分析	4-8
2. 轴承故障的检查和诊断	4-10
3. 轴承磨损和故障的解决办法	4-11
(三) 滑动轴承的润滑	4-12
1. 滑动轴承的油孔和油沟	4-12
2. 润滑材料的选择	4-17
二、滚动轴承	4-22
(一) 滚动轴承的磨损和故障分析	4-22
1. 滚动轴承的各种故障	4-22

2. 滚动轴承故障的分析	4-26
(二) 滚动轴承的润滑	4-29
1. 滚动轴承润滑油脂的选用	4-29
2. 油润滑	4-30
3. 脂润滑	4-35
三、几种常用传动装置的润滑	4-37
(一) 齿轮、蜗轮和减速器	4-37
1. 齿轮的磨损和破坏分析	4-37
2. 齿轮的润滑	4-46
3. 蜗轮的摩擦、磨损与润滑	4-51
(二) 滑动丝杠和丝母	4-53
1. 丝杠、丝母的摩擦和磨损	4-53
2. 丝杠、丝母的润滑	4-53
(三) 钢丝绳	4-54
1. 钢丝绳的摩擦和磨损	4-54
2. 钢丝绳的润滑	4-55
(四) 动力传动链条	4-58
1. 链传动装置的摩擦和磨损	4-58
2. 精密传动链条的润滑	4-59
四、导轨	4-61
(一) 导轨的分类及其作用	4-61
1. 导轨的分类	4-61
2. 导轨的工作条件	4-62
3. 对导轨的技术要求	4-63
4. 导轨的作用和润滑对导轨的重要意义	4-64
(二) 滑动导轨的摩擦	4-64
1. 滑动导轨的摩擦特点及其分类	4-64
2. 边界摩擦	4-64
3. 混合摩擦	4-65
4. 影响导轨润滑的各种因素	4-65
5. 导轨动压的来源	4-67
6. 改变导轨摩擦性能的措施	4-68
7. 导轨的液体摩擦	4-68
(三) 机床导轨的爬行	4-69
1. 爬行的影响及其来源	4-69
2. 影响导轨低速爬行的各种因素	4-70
3. 爬行的实例说明	4-71
4. 提高导轨运动稳定性的方法和措施	4-71
(四) 导轨的磨损	4-73
1. 直线运动导轨磨损的主要原因	4-73
2. 导轨磨损的类型	4-73
(五) 机床导轨润滑油的选择	4-75

1. 走刀和移置导轨用油原则	4-75
2. 导轨油的应用	4-76
(六) 机床导轨材料	4-77
1. 不淬火铸铁导轨	4-77
2. 淬火铸铁、钢板及其他高硬度材料镶接的导轨	4-77
3. 有色金属镶导轨	4-78
4. 塑料镶接或喷涂导轨	4-78
(七) 导轨保护装置	4-80
1. 常用的导轨保护装置	4-80
2. 密封保护装置	4-81
3. 纵向和横向护板	4-82
4. 搭接伸缩罩	4-83
5. 折棚形罩	4-84
6. 卷带式保护装置	4-86
五、金属切削机床	4-87
(一) 减少机床摩擦热, 防止热变形的措施	4-88
(二) 金属切削机床润滑材料的选择	4-88
(三) 典型金属切削机床的润滑	4-88
1. 车床的润滑	4-88
2. 自动车床的润滑	4-89
3. 立式车床的润滑	4-89
4. 钻床及铰丝机的润滑	4-91
5. 磨床的润滑	4-92
6. 龙门刨床的润滑	4-94
7. 数控机床的润滑	4-94
8. 电火花加工用介电油品	4-94
六、液压系统用油	4-95
(一) 对液压油液的要求	4-95
(二) 液压油液的种类	4-96
1. 矿物油基液压油	4-96
2. 水基液压液体	4-98
3. 合成液压液体	4-99
(三) 液压油液的选择	4-100
(四) 液压工作故障及维护	4-101
七、电动机的润滑	4-103
(一) 不同规格电动机轴承的润滑	4-103
(二) 不同壳体形式电动机轴承的润滑	4-103
(三) 电动机润滑用油脂	4-104
八、气体压缩机	4-107
(一) 气体压缩机润滑的特点	4-107
1. 气体压缩机的润滑	4-107
2. 压缩气体的分类及其润滑特点	4-108

(二) 空气压缩机和风动工具的润滑	4-108
1. 空气压缩机的工作特点及其对润滑的要求	4-108
2. 风动工具的工作特点及其对润滑的要求	4-108
3. 空气压缩机及风动工具的润滑材料	4-109
4. 空气压缩机的润滑方法	4-109
5. 空气压缩机的润滑故障及防治措施	4-111
(三) 其他气体压缩机的润滑	4-111
(四) 冷冻设备的润滑	4-113
1. 常用冷冻剂的性能	4-113
2. 冷冻机对润滑材料的要求	4-114
3. 冷冻机油的性能及其维护	4-114
4. 典型冷冻机的润滑	4-116
5. 冷冻机润滑的故障及其防治措施	4-117

第五章 冷却 润 滑 液

一、冷却润滑液的作用	5-1
(一) 冷却作用	5-1
(二) 润滑作用	5-2
(三) 清洗作用	5-3
(四) 防蚀作用	5-3
二、冷却润滑液的分类和组成	5-4
(一) 切削油	5-4
1. 矿物油	5-4
2. 油脂(脂肪油)	5-5
3. 复合油	5-5
4. 极压油	5-5
(二) 乳化液	5-6
1. 表面活性剂的作用	5-6
2. 表面活性剂的种类	5-8
3. 乳化剂的选择和乳化液的稳定	5-8
4. 主要乳化剂的 HLB 值	5-11
5. 乳化各种油所需的 HLB 值	5-12
6. 乳化液的种类	5-12
(三) 水溶液	5-12
1. 透明冷却水	5-12
2. 防锈冷却水	5-13
(四) 固体润滑剂和气体冷却剂	5-13
1. 固体润滑剂	5-13
2. 气体冷却剂	5-13
三、冷却润滑液的选用	5-13
(一) 加工刀具	5-13
(二) 加工材料	5-14

(三) 机床	5-14
(四) 加工方法	5-15
1. 车削	5-15
2. 铣削	5-15
3. 螺纹加工	5-15
4. 铰孔	5-16
5. 拉削 (内拉削和平面拉削)	5-16
6. 钻孔	5-16
7. 齿轮加工	5-16
8. 磨削	5-17
四、冷却润滑液的使用方法和净化装置	5-20
(一) 冷却润滑液的使用方法	5-20
1. 人工法	5-20
2. 浇注法	5-20
3. 喷雾法	5-22
4. 致冷液体降温法	5-23
(二) 冷却润滑液的净化装置	5-24
1. 沉淀、分离装置	5-24
2. 介质过滤装置	5-27
五、冷却润滑液的配制工艺	5-28
(一) 切削油配制工艺	5-29
1. 硫化油配制	5-29
2. 其他极压油配制工艺	5-29
(二) 乳化油、乳化液和透明冷却水的配制工艺	5-30
1. 配制乳化油和乳化液应注意的事项	5-30
2. 乳化油配制工艺举例	5-30
3. 透明冷却水配制工艺	5-32
六、冷却润滑液的配方和使用	5-33

第六章 润 滑 管 理

一、润滑管理的“五定”	6-1
(一) “五定”的内容	6-1
(二) 润滑管理工作的主要内容	6-1
二、润滑油脂的维护	6-3
(一) 润滑油脂的储运和发放	6-3
1. 油脂的质量变化	6-3
2. 油脂变质及其防治	6-3
(二) 润滑材料在使用中的维护	6-4
1. 润滑油的维护	6-4
2. 润滑脂的维护	6-5
(三) 设备漏油及其防治	6-5
1. 设备漏油的原因	6-5