

# 挤压膜在基础工业中的应用

黄汉璋

(洛阳矿山机器厂)

## 摘 要

挤压成膜是一种工艺简单而又行之有效的润滑方式。本文列举了许多实例,证明了固体润滑剂在轧钢、矿山和机械制造等工业中的应用效果。它不仅可以满足某些设备对润滑的要求,而且解决了油脂润滑时的漏油、设备磨损严重、发热及噪音大等问题。文中还介绍了三种可用的挤压成膜剂的配方和成膜工艺。

## 前 言

固体润滑是摩擦学的一个分支,它涉及表面物理和化学、接触力学、材料学等多门学科,是一门跨学科的新兴边缘学科。近二十年来得到迅速发展并受到重视。

固体润滑与油脂润滑相比,它有独特的优点,如应用温度范围广,抗压能力高,防止重载低速下的爬行,可用于有水、化学腐蚀介质和强辐照、高真空等特殊环境。应用固体润滑可以简化润滑系统,节约石油和改善劳动条件。因此它已在尖端技术、基础工业、民用工业(如食品、纺织、造纸等)以及仪器、仪表行业中得到了广泛应用。

在我国,固体润滑的研究和应用已有二十多年的历史,起到了很好的作用,如武钢轧板厂热处理车间基建时由于采用了固体润滑,就削减了一个二百多吨的地下油库,节约了大量资金,解决了漏油问题。全公司在600多台减速器上采用干膜润滑,一年可节油100多吨。开滦煤矿过去用油润滑时,工人背着油桶,每天在巷道中走几个小时给井下设备清洗换油,劳动强度很大,改用固体润滑后,使用周期大大延长,而且改善了劳动条件。北京地区在224辆汽车和64辆拖车上进行对比试验,发现曲轴、轴瓦等零件采用二硫化钼润滑后,磨损量由油润滑时的0.278~0.350毫米/万公里减至0.015毫米/万公里,换油周期由4500公里延长到24000公里,全年减少换油次数2600次,缩减保养工50人。上海地区在交通、解放、上海、跃进等牌号汽车的变速箱、差速器上采用“沸腾床法”使用固体润滑剂,其变速箱、差速器温升比液体润滑时普遍降低(见表1)。滑行试验证明,使用固体润滑时滑行距离也较长(见表2)。

表1、2中的数据表明,固体润滑在冶炼设备、矿山机械与汽车等运输工具上的应用是成功的,有一定的推广应用价值。

表1 油润滑与固体润滑时变速箱、差速器温升的比较\*

载 荷	润 滑 剂	行驶里程 公 里	变 速 箱			差 速 器			
			外 壳	油 封	大轴承	外 壳	前外壳	后油封	上 盖
单 车 重 载	齿 轮 油	150	27	40	34	26	31	38	29
	CM-1**	150	17	21	24	21	25	25	24
拖 挂 重 载	齿 轮 油	80	29	29	30	39	64	42	50
	CM-1**	80	20	20	26	20	38	26	33

\*气温 6℃ \*\*CM-1 为 MoS<sub>2</sub> 与石墨的混合剂

表2 采用不同润滑剂时单车滑行试验结果

润 滑 剂	气 温 (℃)	滑 行 路 程 (米)	滑 行 差 (米)	备 注
齿 轮 油	13	524.9	45.6	载重5.5吨
CM-1	13	570.5		
齿 轮 油	8	480.8	68.6	
CM-1	8	549.4		

我国广大润滑工作者，在实践中创造出一种新的成膜方法——挤压成膜法，它已得到比较广泛的推广应用。

挤压成膜是一种工艺简单而行之有效的润滑方式。它将配制好的成膜剂涂敷到所需润滑的部位，在设备运转的过程中，借助于摩擦偶件间的挤压力不断地使成膜剂转移到摩擦偶件表面形成润滑膜。现将成膜剂的配方、挤压成膜工艺和实际使用情况简介如下。

## 一、成膜剂配方

挤压成膜法所用的成膜剂配方，如表3中所列。按这几种配方配制成的成膜剂的实际使用表明，这些成膜剂除具有良好的粘附性和润滑性外，还有较好的耐介质性，可用于处在各种特殊环境(如高温、水、腐蚀介质、潮湿等)下的设备或部件上。但必须掌握其成膜工艺。

表3 挤压成膜剂的配方

原料	配方			原料	配方		
	YM-3	YM-18	9°油膏		YM-3	YM-18	9°油膏
MoS <sub>2</sub>	50	25	25	蓖麻油		15	
猪 油	20~25			氢氧化钠		4	
防膏剂*	适 量			环氧树脂		6	
汽缸油**	20~25	25	30	松 香		25	
油 酸	2			602粘度添加剂			15
抗氧剂***	适 量			锂 基 脂			30

\*可用0.5%福尔马林

\*\*根据不同气温可选用11°、24°或52°汽缸油

\*\*\*可用0.5%磷酸三丁酯

## 二、成膜工艺

将润滑部件用汽油、丙酮清洗干净，涂敷成膜剂，使设备空转，待摩擦偶件表面上初步

形成转移膜后，加载运行。此时借助于摩擦偶件间的挤压力在其表面上形成粘着较牢固的转移膜。然后以一定的周期补充成膜剂，开始时每三天补加一次，以后一周补加一次，当转移膜呈现瓶胆亮色时，挤压膜已完全形成。其摩擦系数最低，耐磨性最佳，且有较大的承载力。此后半月或一月补加一次成膜剂。当挤压膜呈现金属光泽时，表明膜将要磨穿，必须及时补加成膜剂以使其再形成新的瓶胆亮色的膜。

### 三、应用情况举例(以下各种设备均为洛阳矿山机器厂产品)

1.多绳提升机：东北五龙煤矿  $2 \times 4$  多绳提升机大齿轮（模数  $M = 8$ ，齿数  $Z = 250$ ，功率350千瓦、转数490转/分）原设计为油泵液体润滑，用油多，漏油严重，从1969年改用挤压成膜膏，解决了漏油问题，至今还在使用，并已将油泵、马达、过滤器、油管等附属设备全部拆除掉。

2.选煤机：田庄洗煤厂2.6米斜轮重介质选煤机的大型摆线轮减速器（CYCLO）安装与地面成 $45^\circ$ 角，漏油严重，不能使用。后来，用工程塑料针齿套代替原来的不锈钢套，并用挤压成膜剂代替矿物油后，解决了用油润滑时所存在的斜轮抖动、马达发热、噪声大、漏油等问题。

3.牙轮钻机：鞍钢大孤山铁矿的牙轮钻机，因低温（ $-20^\circ\text{C} \sim -40^\circ\text{C}$ ）和尘土多而润滑不良，擦伤滑动轴套，改用干膜后，使用基本良好。

4.玻璃退火窑：有230台齿轮和蜗杆二级减速器，因设计不合理（仿苏），漏油严重而不能使用（用户不接受），改用挤压膜润滑后、解决了以上问题。

5.炉前滚导轴承：洛钢炉前滚导轴承，温度高达到 $400^\circ\text{C}$ ，油脂不能润滑，经喷涂干膜，并加挤压成膜剂后，使用寿命由1~2周延长到一年多，效果显著。

6.天车：洛矿从六十年代初将挤压成膜法用于5、10、5/3、20/5、30/5、50/10、100/20吨天车和其它专用天车上，使用效果显著。如：1971年84台、年节油16800公斤、合人民币25,200元；1972年106台、年节油21200公斤、合人民币31,800元；1980年105台、年节油21,000公斤合人民币31,500元。

7.重型四辊滚板机：使用油润滑时，每年用油6吨，合9000元，漏油无法解决。改用挤压膜润滑后，每年只用4公斤，合人民币100元，使用效果良好。

挤压成膜随设备工作条件不同成膜过程也各异，在使用初期要注意勤补充，勤观察，防止因润滑失效而造成设备损坏。当形成完整的润滑膜后，一般都可运转很长时间，但也要注意观察，及时补加。

## 结 语

由应用实例证明，挤压成膜法对直齿、斜齿、曲线齿等和接触面积较大（最好 $>60\%$ ）的各种齿轮，均可以形成有效的挤压膜，润滑性能良好，使用寿命较长。成膜的速度和厚度与压力、齿轮表面硬度和接触面积等因素有关。

但在铸铁齿轮、巴氏合金瓦、铜瓦等软金属件以及伞齿轮、蜗杆蜗轮等传动装置上效果不够理想。