

中國人民解放軍空軍油料工作
技術革新資料之二

硅酞潤滑脂的試制

空軍後勤部油料部整理

石油工業出版社

內 容 提 要

这本小册子里一共包括兩篇資料，一篇是硅醚潤滑脂的試制，一篇是多用途鋰基潤滑脂的試制。在這兩篇資料中，分別介紹了試制的幾種硅醚潤滑脂和多用途鋰基潤滑脂所採用的原料、配方、配製手續、試制產品的分析數據等。

本書可供石油生產和研究單位以及油料供應和用油單位的工程技術人員參考。

統一書號：15037·633

中國人民解放軍空軍油料工作
技術革新資料之二
硅醚潤滑脂的試制
空軍后勤部油料部整理

石油工業出版社出版（社址：北京六鋪炕石油工程學院內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第088號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張 $\frac{1}{2}$ * 7千字 * 印1—3,000冊

1958年12月北京第1版第1次印刷

定價(10) 0.06元

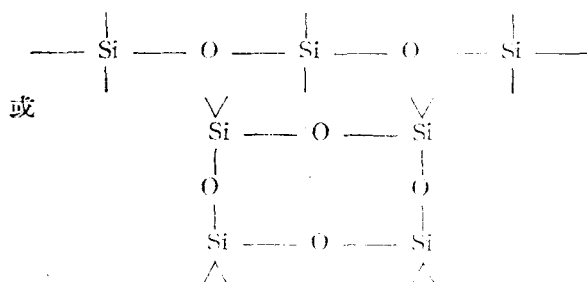
目 录

硅酞潤滑脂的試制.....	1
多用途鋰基潤滑脂的試制.....	9

硅酮潤滑脂的試制

硅酮潤滑脂是一种用硅酮液体加有潤滑油成份作潤滑剂和以金属皂基或地蜡等固体烃基作稠化剂作成的潤滑脂。

硅酮液体是一种硅的有机化合物，其鏈是由硅（矽）原子和氧原子交互相間而构成。其結構如下：



这种硅酮液体較烃基液体具有良好的粘-温性質、高的热安定性、低的凝固点和不易蒸发等許多优点，不过其潤滑性能較差，但加入烃基滑油后便可克服这一缺点。

飞机速度神速发展，超音速飞机和导弹都已出現。近代的飞机飞得更高（12000公尺以上）更快（1000公里/小时）更远，这样就使某些飞机部件的工作温度范围扩大了；工作温度从 -60°C 以下到 120°C 甚至 150°C 以上。于是一般烃基潤滑油作稠化剂制造的潤滑脂就不能滿足使用要求了。苏联的許多科学家和一些外国学者开展了这方面的研究工作，试图寻求一种适宜于 -70 至 150°C 工作温度范围内的高级潤滑脂。

目前苏联化学工业部已正式生产的OKB—122—7—5, OKB—122—7, OKB—122—8以及OKB—122—12等几种硅酮潤滑脂便具有这样的性质, 可以使用在新式飞机特設构件和仪表上。

目前我国还未制造以硅酮作稠化剂的耐高低温的潤滑脂。××部李斌才, 罗宜明同志根据苏联一些資料进行了試驗性的制配工作, 参考OKB—122—7等潤滑脂的要求和成份試制出了四种硅酮潤滑脂, 暫定名为581、582鋰基硅酮潤滑脂, 583鈉基和584鈣基硅酮潤滑脂。現將其使用原料, 試制方法, 以及分析数据初步整理如下。

一、潤滑脂的制配成份及其理化性質

1. 鋰基硅酮潤滑脂 581。

(1) 成份: 見表 1。

表 1

組 成	重量 (克)	百 分 率
地蜡	5	5
硬脂酸鋰	5	5
硅油 (OKB—122—5)	90	90

(2) 分析数据: 見表 2。

581号潤滑脂与苏联OKB—122—7—5的比較

表 2

理 化 指 标	581号	OKB—122—7—5
1. 外观	淡黄色	淡黄色
2. 滴落点 °C	200	140以上
3. 析油量%, 50°C 48小时	/	4.0以下
4. 水份	无	无

5. 蒸發度%, 50°C 100小时	/	3.5以下
6. 游离碱, NaOH%	0.018	0.02
7. 机械雜質	无	无
8. 腐蝕試驗, 50°C 48小时		
a. 鋼片	合格	合格
b. 黃銅片	合格	合格
c. 鋁合金片	合格	合格
9. 硬化点 °C		-70以下

2. 鋰基硅酸滑脂582号。

(1) 成份: 見表 3。

表 3

組 成	重 量 (克)	百 分 率
1. 地蜡	10	7
2. 硅油(OKB-122-5)	118	86
3. 硬脂酸鋰	10	7

(2) 分析数据: 見表 4。

582号潤滑脂与苏联OKB-122-7理化性質比較 表 4

理 化 指 标	582	OKB-122-7
1. 外 观	黃 色	淡 黃 色
2. 滴落点 °C	190	181
3. 析油量%, 50°C 48小时	无	无
4. 蒸發度%, 50°C 100小时	/	3.5以下
5. 水份	无	无
6. 机械雜質	无	无
7. 游离碱, NaOH%	0.028	0.01
8. 腐蝕試驗, 50°C 48小时		
a. 鋼片	合格	合格
b. 黃銅片	合格	合格
c. 鋁合金片	合格	合格
9. 硬化点 °C	/	-70

3. 鈉基硅酸滑脂583号。

(1) 成份: 见表 5。

表 5

組 成	重 量 (克)	百 分 率
1. 地蜡	10	5
2. 硅油(OKB-122-5)	160	80
3. 40%的NaOH溶液	20 ml	> 15%
4. 青魚肝油	30	

(2) 分析数据: 见表 6。

583号潤滑脂与苏联OKB-122-12理化性質比較 表 6

理 化 指 标	583	(TY141-57) OKB-122-12
1. 外觀	黃色絨維狀軟膏	淡褐色至深褐色
2. 滴落点 °C	152	150以上
3. 析油量%, 50°C 48小时	无	1.5以下
4. 水份	无	无
5. 机械雜質	无	无
6. 游离碱, NaOH%	/	0.15以下
7. 腐蝕試驗, 50°C 48小时		
a. 鋼片	合格	合格
b. 黃銅片	合格	合格
c. 鋁合金片	合格	合格
8. 蒸發度%	0.5	3以下

4. 鈣基硅酸滑脂584号。

(1) 成份: 见表 7。

表 7

組 成	重 量 (克)	百 分 率
硬脂酸鈣	26	13
乙酸鈣	14	7
硅油(OKB-122-5)	160	80

(2) 分析数据: 见表 8。

584号潤滑脂与苏联Циатим-221的比較 表 8

理 化 指 标	584	Циатим-221 ТУМНП396-56
1. 外观	淡 褐 色	淡黄至淡褐色
2. 滴落点 °C	250° 以上	200 以上
3. 针入度 25°C	240(工作60次) 235(工作100次)	275—370
4. 腐蝕試驗, 100°C 3小时		
电解銅	合格	合格
青銅片	合格	合格
鋼片	合格	合格
鋁片	合格	合格
5. 析油量%, 100°C 50小时	2.2	4 以下
6. 游离碱, NaOH%	0.02	0.08 以下
7. 机械雜質	无	0.025 以下
8. 水份	无	无

二、 制配原料

1. 硅酞油: 由于目前国内尚未生产适用于制脂的乙基硅酞等硅的有机化合物液体, 故暂时采用苏联硅酞滑油作矿油剂。它是由重质矿物潤滑油和硅酞液体組成的, 其理化性質如下:

1. 外观	黃色透明液体
2. 运动粘度50°C, 厘沲	22.87
3. 密度, P20/4	0.955
4. 閃点(开口式)°C	177
5. 凝固点°C	-70 以下
6. 酸值, 毫克KOH/克	无
7. 机械雜質和水份	无
8. 腐蝕, 試驗:	
鋼片	合格
青銅片	合格

2. 硬脂酸鋰 $C_{17}H_{35}COOLi$, 其技術規格如下:

硬脂酸鋰	98%以上
游离酸	中性
水份	100%以下
細度	100孔/吋 ²
外觀	白色粉末

3. 乙酸鈣 $Ca(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$, 其技術規格如下:

$Ca(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ 含量	98%以上
分子量	176.18
水不溶物	0.02%
氯化物(Cl)	0.006%
硫酸鹽(SO_4)	0.015%
鐵(Fe)	0.002%
鎂(Mg)	0.002%
硫化 鉍重金屬	0.01%
还原高錳酸鉀物	合格

4. 地蜡, 其規格如下:

外觀	白色固体
熔点°C	75

5. 硬脂酸鈣 (試制产品), 其技術規格如下:

硬脂酸鈣含量	95%以上
熔点	118°C以上
酸值	10%以下
水份	3%以下
銻的定性試驗	成品灰份中无銻离子存在
清潔度	水抽取物中呈中性

三、 制配方法

1. 仪器及設備:

燒杯500毫升	1个
攪拌器	1套
溫度計0—250°C	1支
電爐	1个
鐵支台	1个

2. 制配手續:

(1) 將儀器準備好後在百分之一天平上按配方稱取所需原料。

(2) 製備581和582號潤滑脂時，將1/2的硅油置入燒杯中加熱至60~80°C左右，然後徐徐加入硬脂酸鋰。經半小時後，使溫度上升至150°C左右，加入其餘1/2硅油及地蠟，在150°C溫度下保持約1小時，然後使溫度升至200°C左右，停止加熱並冷卻之。

(3) 在製備鈉基硅酸脂583號時，先將硅油與地蠟加熱溶融，然後徐徐加入40%的NaOH溶液，使其進行皂化。

(4) 制配584號潤滑脂時，先將乙酸鈣和硬脂酸鋰同時加入並預熱至80°C，再加入硅油，在170~200°C的溫度下保持約2小時左右，然後冷卻之。

(5) 在整個加熱冷卻過程中均須不斷攪拌。

四、討 論

1. 按初步分析結果，從理化指標上與蘇聯硅酸潤滑脂比較：581號潤滑脂符合OK6—122—7—5，582號潤滑脂符合OK6—122—7，583號潤滑脂符合OK6—122—12的要求。

2. 利用硬脂酸鈣，乙酸鈣與硅油製成的584號潤滑脂，滴落點在250°C以上（超過目前各種商品潤滑脂），是一種高熔點潤滑脂，同時製備這種潤滑脂使用硅油做潤滑劑，而硅油的凝固點在-70°C以下，估計其低溫性能也是良好的。

这样就为制备一种 $-70 \sim +250^{\circ}\text{C}$ 工作温度范围的高级航空潤滑脂提供了一个線索。

3. 584 号潤滑脂的理化指标基本符合苏联 ТУМНП Циатим—221 的要求, 与美国的 Mil.—G—3278 (AN—G—25) 及 Mil.—G—7421 相当。

4. 以上四种潤滑脂所用原料硬脂酸鋰均系国产 (过去采用进口原料), 这不但解决了利用国产原料制造航空潤滑脂的問題, 而且在潤滑脂的生产过程中也简化了一些手續。但是这些潤滑脂使用的潤滑剂仍使用进口的产品 (硅 酞 潤 滑 油), 目前如何生产硅油, 是一个有待研究解决的問題。

5. 所制 581, 582, 583, 584 号潤滑脂均未进行机械加工和机械試驗, 所以关于成品的使用性能問題, 还有待进一步的試驗和研究。

多用途鋰基潤滑脂的試制

鋰基潤滑脂是所有金屬皂基潤滑脂中最好的一種。在國外有許多學者作過較為完善的研究。在蘇聯早已大批生產，如Циатим—201、Циатим—202、Циатим—203等。我國亦有部分學者開展了這方面的研究工作。

鋰基潤滑脂所以被重視是因為它可以作為多用途的潤滑脂，可用於中低負荷與中低溫度或稍高的溫度和負荷條件下工作的摩擦部位。它在膠體安定性、低溫性、抗水性等方面都優於其它皂基潤滑脂。Циатим—201可以在 -60 — $+120^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內使用。鑑於鋰基潤滑脂具有許多優點，所以它是研究萬能航空減摩潤滑脂的途徑之一。北京××部李斌才和羅宣明同志試圖採用國產硬脂酸鋰作稠化劑，以變壓器油作礦油劑制配一種能代替蘇聯Циатим—201、Циатим—202、Циатим—203的航空減摩潤滑脂，能應用於 -60 至 $+150^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內。

他們用簡陋的設備進行了一些制配工作，初步制出了一種高熔點的鋰基潤滑脂，暫定名為585號鋰基潤滑脂。現將配方、原料、製造方法和分析數據等整理如下。

一、 配方與分析數據

1. 配方：

硬脂酸鋰	20克(10%)
變壓器油	180克(90%)

2. 分析數據：見表1。

585号与苏联201号的比較

表 1

理 化 性 質	585号	Циатим—201
1. 外观	淡 褐 色	淡 黄 色
2. 滴落点, °C	192	185
3. 針入度, 25°C	270	300
4. 游离鹼, NaOH%	0.04	0.04
5. 水份	无	无
6. 机械雜質	无	无
7. 腐蝕試驗, 100°C 3小时		
銅片	合格	合格
鋁片	合格	合格
青銅片	合格	合格
电解銅片	合格	合格

二、 制备方法

1. 仪器設備:

燒杯, 500毫升	1个
攪拌器	1套
溫度計 0—250°C	1支
电爐	1个
夾子	1个
鉄支台	1个

2. 原料:

硬脂酸鋰;

變壓器油(符合ГОСТ 982—56)。

3. 制造手續:

(1) 按图 2 将仪器安装好后, 在百分之一的天平上称取变压器油 180 克和硬脂酸鋰 20 克;

(2) 将变压器油的 1/2 倒入 500 毫升的燒杯中, 加热至約 100°C 后, 徐徐加入研成細粉末狀的硬脂酸鋰, 并不断攪拌;

(3)繼續加熱至 150° 左右，熬煮半小時后再加入余下的1/2變壓器油。繼續熬煮1小時加熱至 180°C 左右，使潤滑脂呈膠凝體狀物質為度；

(4)然后在不斷攪拌的情況下冷卻，至出現粘稠潤滑脂后停止攪拌。

三、 討 論

1. 从已分析的几項理化指标看来，585号潤滑脂的滴落点比 ЦИАТИМ—201 高 7°C 。針入度和游离碱等亦已达到指标。該种潤滑脂若經改进后可以使用在溫度較高的机件上。

2. 所制备的样品尚未經机械加工和进行机械試驗，其低温性能等是否符合要求尚待研究。

3. 从試驗說明，利用国产的硬脂酸鋰可以制成較高級的潤滑脂。根据滴落点来分析时，有可能制出一种代替 ЦИАТИМ—201、202和203的多用途潤滑脂。这种潤滑脂可以在 -60 至 $+150^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內使用。

4. 直接采用硬脂酸鋰稠化矿物潤滑油，工艺过程就大为簡化，制脂的成本也可能降低。