

为病变多在脸部,所以剂量的增加比较大胆一些。

**疗效问题** 春季卡他性结合膜炎的疗效是不很满意的,虽然治疗1—2次以上,症状见到减轻,但滤泡仍然存在,因而我们认为,如能先行手术处理滤泡,再行磷-32敷贴治疗,可能收到更好的效果。浅层巩膜炎及胬肉疗效不够满意,可能与剂量尚未掌握有关。浆细胞瘤,基底细胞癌,鳞状上皮癌的疗效都是比较满意的。今后在这一方面值得作进一步的观察。灼伤后引起的角膜浅层血管炎,我们的结果是无效的,但分次剂量仅30伦,总剂量仅80伦,可能剂量不够,以后必须进一步地研究来提高疗效。

(编辑部收稿日期1962年3月17日)

## 放射性同位素在机械磨损研究方面的应用

罗唯力 袁锡轩 倪宝玉

(第一机械工业部机械科学研究院材料研究所)

吴莹璋

(农业机械部内燃机研究所)

近年来,利用放射性同位素来研究机械磨损已越来越广泛。根据大量文献所记载的实验例证表明,应用放射性同位素方法确实能够较快地获得灵敏度较高的效果,特别是因其具有不需要拆卸机件便可以简便地观察到机件整个真实磨损过程的优点,这就使之成为研究机械磨损的一个重要方法。

至于利用放射性同位素来研究机械磨损的原理和方法,已有不少专门书籍和文集介绍,这里所述的只是几个由材料研究所和内燃机研究所合作的以及由材料研究所单独进行的研究实例。

### 一、发动机零件磨损研究

**(1) 研究柴油掺水对喷油泵柱塞的磨损影响** 研究柴油掺水后喷油泵柱塞的磨损,目的是探索不同掺水率、不同水质以及不同掺水方法对柱塞磨损的影响规律。油泵柱塞的材料为MnX15滚珠钢,淬硬至 $HR_c = 61$ 。如要用光学测量仪器测量出柱塞发生一微米的径向磨损,估计喷油泵需要运转300小时;而利用放射性同位素测量,则可在30分钟内测量一个磨损曲线上的数据。

试验是在一个油泵柱塞磨损试验台上进行的,其装置系统如图1所示。

油泵柱塞重25克,在反应堆内照射活化至总放射强度为1毫居里,所得的主要同位素为 $Fe^{59}$ 。将活化后的柱塞装入喷油泵内,当进行试验时,从油箱4进入喷油泵3内的清洁柴油(或掺水柴油)清洗了柱塞,并把放射性的颗粒带至在抽滤漏斗7中的细滤纸上,而柴油仍在封闭系统中继续循环。每隔30分钟将滤纸取出,测量其放射性。

图2所示为测量滤纸放射性的方块图,应用了

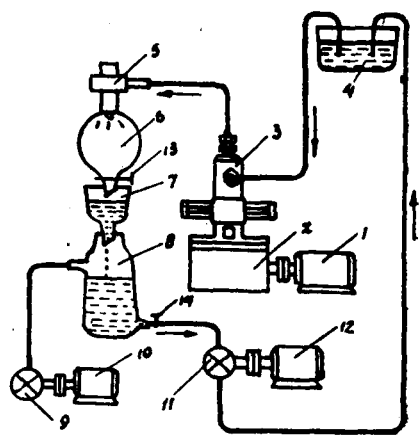


图1 测量油泵柱塞磨损的装置系统图

- 1—电动机; 2—传动箱; 3—喷油泵;  
4—油箱; 5—喷油器; 6—柴油瓶;  
7—抽滤漏斗; 8—抽滤瓶; 9—抽气机;  
10—电动机; 11—输油泵; 12—电动机;  
13, 14—开关。

閃爍計數器,以保證有較高的灵敏度。

試驗所得的主要結果,示于图 3。

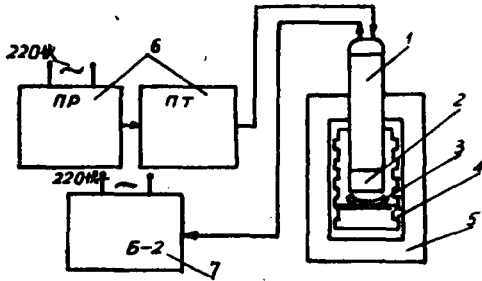


图 2 测量滤纸放射性的方块图

- 1—II-349-2 閃爍头; 2—NaI(Tl) 晶体;
- 3—滤纸; 4—有机泵; 5—阀门; 6—
- “Opex” 高压稳压装置; 7—B-2 型定时器。

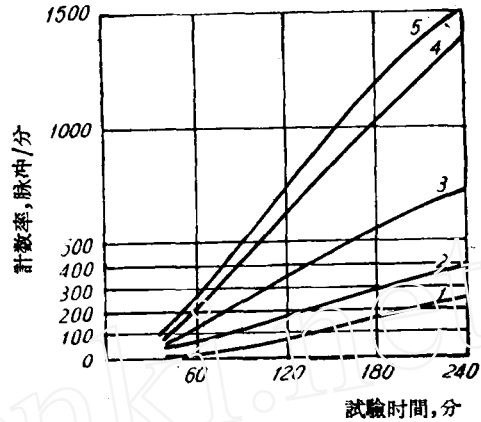


图 3 在不同掺水条件下喷油泵柱塞磨损情况的比较 ( $n_H=1440$  轉/分,  $P_F=80$  公斤/厘米<sup>2</sup>)

- 1—純油; 2—掺 10% 自來水(不加乳化剂,机械攪拌混合); 3—掺 10% 蒸餾水(加 5/1000 乳化剂);
- 4—掺 10% 自來水(加 5/1000 乳化剂); 5—掺 20% 自來水(加 5/1000 乳化剂)。

(2) 研究柴油掺水对活塞环磨损影响 試驗所用的为 1105 型单缸柴油发动机, 功率为 10 匹馬力, 汽缸直径为 105 毫米。活塞环的活化方法是沿其圓周均匀嵌入 9 根直径 1 毫米、长度約 1 毫米的  $Co^{60}$  針, 总放射强度为 5 毫居里。試驗之前, 先作 2 小时跑合运转。在每項試驗結束之后, 以純柴油进行 15 分钟运转。进行第二次試驗之前, 用乳化油(掺水柴油)作 15 分钟运转。

同时采用連續測量法及周期取样測量法測量滑油放射性。連續測量的装置是用在油路系統旁边安放四支 CTC-8 計數管及在滤油器旁边設置的四支 MC-8 計數管組成。測量的結果表明, 絕大部分顆粒被滤油器所收集; 取样測量則是分別用 10 支 CTC-1 計數管及图 2 所示的閃爍計數器进行的, 每次取样为 100 毫升。

上述两种測量方法所得的曲線形状是相仿的。图 4 所示为本試驗用的油路装置, 图 5, 6, 7 为試驗所得的結果。

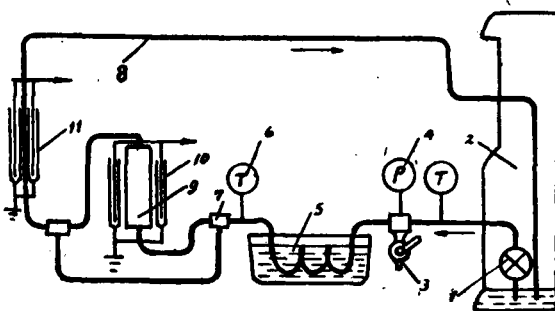


图 4 测量活塞环磨损的油路系統

- 1—机油泵; 2—1105 发动机; 3—取样开关;
- 4—压力表; 5—冷却水箱; 6—温度表;
- 7—三通阀; 8—油管; 9—滤油器; 10—
- MC-8 計數管組; 11—CTC-8 計數管組。

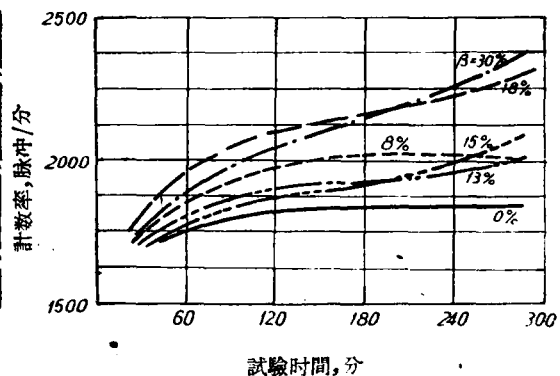


图 5 掺水率  $\beta$  对活塞环磨损的影响 (泵前掺自來水)

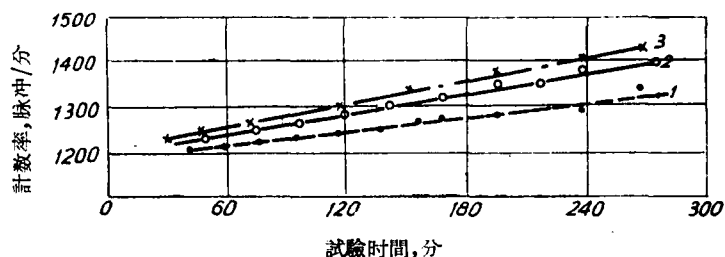


图6 不同水质对活塞环磨损影响的比较(泵前掺水,掺水率为15%)

1—蒸餾水; 2—自來水; 3—河水。

## 二、在刀具磨損方面的研究

如果用活性刀具进行切削时,則車刀每一瞬時都会被磨下以微克为单位的放射性顆粒,它可能粘附在切屑或被加工表面上,亦可能掉入周圍介质中。但試驗表明,在一般的情况下,大部分(80%~90%)的磨損顆粒是粘附在切屑的表面上。因此,只需要測量出切屑的放射性強度,便可換算出刀具的磨損数值。

### 1. 研究硬質合金 T5K10 和 T15K6 的切削性能

将 0203 型 T5K10 和 T15K6 刀片送入反应堆照射,刀片总放射性強度为 5 毫居里,比放射性为 2.24 毫居里/克(主要有  $Co^{60}$ )。受照射的刀片安装在带有断屑装置的机械夹固的刀杆上,这时刀具的主要几何参数为:

$$\gamma = 10^\circ; \varphi = 45^\circ; \varphi_1 = 45^\circ;$$

$$\alpha = 10^\circ; \lambda = 0^\circ; \gamma = 0.6.$$

試件用 45 号热軋圓鋼,尺寸为  $\phi 150 \times 75$ ,放射性的刀头及試件的被切削部分均密封在切屑收集器內,以便容易收集被切下来的放射性切屑,以及防止放射性灰尘微粒飞溢外界(图 8)。

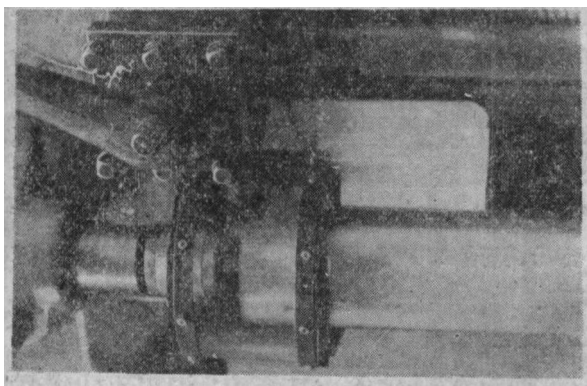


图8 切屑收集器

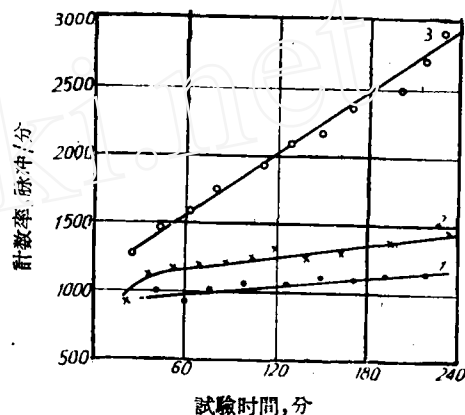


图7 不同掺水方法对活塞环磨损影响的比较(掺15%自来水)

1—泵前掺水; 2—加乳化液; 3—进气管掺水。

試驗是在 C620 高速車床上进行的,选用半精加工的切削用量:  $s = 0.2$  毫米/轉,  $t = 0.6$  毫米,  $v = 30 \sim 170$  米/分。切削时不用冷却潤滑液。

測量切屑放射性的試样取 35 克,以利于观察跑合点。每当用放射性刀片进行过一次走刀之后,立即用非放射性刀片以固定的切削用量将工件的已加工表面切去一层,以消除放射性刀片殘留在工件上的磨損顆粒对下次切削試驗的影响。試驗表明:

- (1) 在半精加工的条件下, T15K6 比 T5K10 耐磨;
- (2) 在固定的切削深度及走刀量的条件下,都可以找到一个合理的切削速度,这时刀具的

磨損为最小。本試驗求出的  $v_{合宜} = 135$  米/分, 过低或过高的切削速度都引起刀具磨損的增加, 并且 T5K10 比 T15K6 增加得更为显著;

(3) 可以明显地观察到, 每个刀尖在切削开始阶段都存在一个跑合期。

**2. 評定45号鋼等五种鋼材的可切削性** 利用带放射性同位素的硬質合金刀具車削不同型号的鋼材, 測定一定重量(100 克)切屑上所具有的放射性(刀片磨損顆粒), 作为評定这些鋼材的可切削性的依据, 并作出磨損顆粒的重量(微克)与計数率(脉冲/分)的关系曲綫——定度曲綫, 以計算刀具的耐用度。据某些文献介紹, 作定度曲綫之关键在于硬質合金之溶解。我們采用熔融法溶解之, 結果极为快速简单, 在 0.005 毫克至 0.2 毫克范围内, 定度曲綫均良好。

評定的鋼材共五种: 低碳鋼、中碳鋼、高碳鋼、20X、40X, 全部为热軋圓鋼。采用的硬質合金刀片为 T5K10, T15K6 二种, 其型号、几何参数以及活性均与(1)节所述相同。

每个刀尖在經過跑合选片之后进行切削, 所用走刀量为  $s = 0.2$  毫米/轉, 切削深度  $t = 0.5$  毫米, 切削速度  $v = 50, 150, 250$  米/分, 用一把刀尖以每种切削速度分別輪流切削五种鋼材。用放射性刀具切削之后, 随即用非放射性刀具將試件加工面切去一层。

切屑的放射性强度采用 12 支 CTC-1 計数管組及閃爍計数器分別进行測量, 互相校核所得之数据。

由試驗結果得出:

(1) 在一般的碳鋼中, 含碳量越高, 則切削性越好; 而在含銘的碳鋼中, 碳量高可切削性反而較差。

(2) 評定各种材料可切削性时, 用不同的切削速度及不同牌号的刀片会得出不同的結果, 因之, 这种評定是相对的。更值得注意的是, 通过这种評定方法, 可以找到所需評定切削性的材料的最适宜的刀具材料及切削规范。

(3) 利用定度曲綫, 可以求出在既定的切削条件下单位時間內刀具的絕對磨損量。如果刀具的允許磨損量已給出, 則在这种切削条件下的刀具耐用度便可求出。

### 三、潤滑油的評定

實驗是在研究金屬磨損的 Amsler 型試驗机上进行的。試驗机的附加油路循环系統很简单, 用一个 IIIΓ-05 型齿輪油泵(压力 5 公斤/厘米<sup>2</sup>, 流量 5 公斤/分)將潤滑油循环, 油泵由机器本身来驱动, 在油路的旁边装上有四支計数管組以及一个 П-349-2 閃爍头的探测装置。图 9 所示即为机器附加油路循环系統部分。



图 9 評定潤滑油性能所用的 Amsler 試驗机及其附加循环油路系統

試驗采用了圓盘形試样, 由 45 号鋼制成, 調質硬度  $HR_c = 41$ 。在上述試样的圓周均等分布地压入五根  $Co^{60}$  針, 总放射强度为 5 毫居里。試样所受的負荷为 80 公斤, 轉速 200 轉/分, 評价一种潤滑油試样, 轉 20,000 次。

在試驗之前, 应先检查油路系統是否会发生磨損顆粒的沉积。这种检查是这样进行的: 將装有活性試样的磨損試驗机开动 1 小时左右, 这时潤滑油便带有相当的放射性; 随后让机器空轉, 只让齿輪油泵將潤滑油循环, 在二小时左右的時間內, 不断測量潤滑油的放

射性。如果所測的輻射強度接近一个常量的話,則表明油路沒有发生放射性磨損顆粒的沉积;如果所測得的輻射強度是不断減弱的話,就表明了沉积現象已經发生。对于有沉积現象发生的油路,必須予以改进。

潤滑油評定的标准是借測定其放射性而进行的,所得出的某种潤滑油的磨損曲綫的斜率越大,則表明其抗磨性能越差。对九种潤滑油进行評定的結果,列于下表。

用放射性同位素法对九种潤滑油評定的結果

編 号	潤 滑 油 成 分	質 量 評 定
1	100% 3号錠子油	劣 ↑ ↓ 优
2	3号錠子油 + 1% MoS <sub>2</sub>	
3	45号机油 + 3% MoS <sub>2</sub>	
4	100% 45号机油	
5	3号錠子油 + 5% MoS <sub>2</sub>	
6	3号錠子油 + 3% MoS <sub>2</sub>	
7	45号机油 + 3% MoS <sub>2</sub> + 1.5% 三甲苯酚磷酸酯	
8	3号錠子油 + 10% MoS <sub>2</sub>	
9	45号机油 + 3% MoS <sub>2</sub> + 3% 三甲苯酚磷酸酯	

## 参 考 文 献

- [1] И. Е. 吉雅琴柯著, 熊大運譯, 利用放射性同位素檢查和研究机器磨損的方法, 1956.
- [2] Всесоюзная конференция по применению изотопов и ядерных излучений, 1958. Машиностроение и Приборостроение.
- [3] Радиоактивные изотопы и ядерные излучение в народном хозяйстве, СССР, 1961.
- [4] Исследование износостойкости антифрикционных материалов применяемых для деталей двигателей, НАТИ, 1958.
- [5] Applications of radioactive isotopes and fission products in research and industry, 1956.
- [6] SAE trans, Vol. 60, 1952, Vol. 66, 1958.
- [7] 熊大運等, 利用放射性同位素研究国产硬質合金刀具磨損試驗报告。

(編輯部收稿日期 1962年4月11日)

## 应用放射性同位素 P<sup>32</sup> 标志几种昆虫及研究其 迁徙能力的初步試驗\*

趙善欢 莫冀昇 龐雄飛  
(华南农学院)

应用示踪原子来研究昆虫的飞翔、散布、食性、为害及越冬蟄伏等方面,給昆虫生态学研究开辟了新的广闊的途径。昆虫生态和习性的研究不仅在生态学本身有其理論价值,而且对于害虫防治也有其实际意义,因为一切害虫的防治措施,都是根据害虫的生活习性而提出的。

粘虫(*Pseudaletia seperata*)、劳氏粘虫(*Leucania loreyi*)、白脉粘虫(*Leucania nenalba*)、三化螟虫(*Schoenobius incertulas*)、番薯小象鼻虫(*Cylas formicarius*)是南方水稻及番薯的重要害虫。赤眼卵蜂(*Trichogramma evanescens*)在广东已应用它来防治甘蔗螟虫,而且在生产上取得了一

\* 本文曾在1960年2月全国昆虫学术討論会上作过报告。