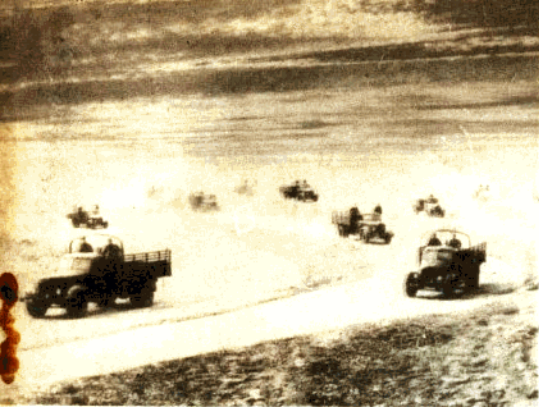


寒区汽车启动四十例

田中心



寒区汽车启动四十例

田 中 心

河 北 人 民 出 版 社

一九八三年·石家庄

寒区汽车启动四十例

田 中 心

河北人民出版社出版 (石家庄市北马路45号)

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

87×1192毫米 1/32 25/8印张 52,000字 印数: 1—25,500 1983年11月第1版
1983年11月第1次印刷 统一书号: 15086·167 定价: 0.25元

前 言

伟大祖国富饶而辽阔的华北、东北和西北，地处北纬 40°C 以北，冬季气候十分寒冷。有的地区每年有 $5\sim 7$ 个月处在冰冻期，年平均气温在 0°C 以下。

在“三北”执行生产、施工和战备任务的汽车，冬季严寒的气候使之难以启动。我们多次看到，寒风中司机们为启动汽车而忙碌、焦急。当汽车久久不能发动的时候，他们欲走不能，欲开不动，在风雪中焦虑徘徊，望车兴叹！这在平时会耽误工作，在战时要贻误战机呀！

每每看到这种情景，我的心同司机一样焦虑，一样着急，多么想帮帮司机同志呀！给他们出主意，想想办法，为解决寒区汽车的启动问题，尽我的微薄之力。基于这一想法，我在工作之余，围着汽车打转，找司机们聊天，翻阅有关资料，探索寒区汽车启动的奥秘。汽车分队的首长和战友们给了我很多有益的帮助，提供了十分可贵的经验，促使编写了这本《寒区汽车启动四十例》小册子。

我的愿望是，当“三北”的司机同志们在寒冷的气候下发动汽车遇到困难的时候，向他们展一筹之计，助一臂之力；并向研究汽车启动的专门单位和行家里手们抛砖引玉，希望大家都来关心寒区的汽车运输，研究寒区汽车的启动，使寒区汽车的启动由难变易，使司机们在寒区运输中露出轻

松的笑脸。

但是，由于本人学历浅薄，技术知识贫乏，实践经验不多，本来想把小册子搞得好一点，可是力不从心，一定少不了缺点甚至错误，敬希读者批评指正。

作者

一九八三年一月

目 录

1. 寒区冬季汽车为什么不易启动? (1)
2. 润滑油为何成了汽车启动的障碍? (2)
3. 低温条件下为何难以形成合格的混合气? (4)
4. 火花塞的电火花为何变弱? (6)
5. 如何选择润滑油以适应汽车启动? (8)
6. 如何选择挥发性较好的汽油? (11)
7. 如何选择合适的柴油? (14)
8. 如何使火花塞发出强烈电火花? (17)
9. 进入寒区前应对汽车进行哪些调整? (19)
10. 进入寒区前应更换哪些润滑油? (22)
11. 进入寒区选用哪种制动液为好? (25)
12. 怎样调配低温下的电解液比重? (27)
13. 如何配制和使用防冻液? (28)
14. 怎样清洗发动机冷却系统? (32)
15. 怎样清洗发动机燃料系统? (34)
16. 如何进行汽车冷启动? (36)
17. 怎样并联蓄电池进行汽车冷启动? (38)
18. 如何用简便方法使用启动液启动汽车? (39)
19. 怎样进行乳化喷雾冷启动? (40)
20. 如何选择启动液? (43)

21. 冷启动对汽车发动机汽缸有何危害?(46)
22. 冷启动对曲轴轴颈和连杆瓦有何危害?(49)
23. 冷启动对汽车传动系统有何危害?(50)
24. 寒区汽车启动使用马达对蓄电池有何危害?(52)
25. 怎样对发动机总成进行防寒保温?(53)
26. 怎样对发动机曲轴箱进行防寒保温?(55)
27. 怎样对蓄电池防寒保温?(57)
28. 怎样挖掘山洞对汽车进行防寒保温?(58)
29. 怎样利用基坑式掩体对汽车防寒保温?(60)
30. 怎样挖掘半地下掩体对汽车进行临时性
防寒保温?(62)
31. 什么是喷灯预热法?(64)
32. 什么是热水预热法?(65)
33. 什么是炉火烘烤法?(67)
34. 什么是曲轴箱电阻预热法?(68)
35. 什么是空气滤清器电阻预热法?(70)
36. 什么是雾化室螺塞式电阻预热法?(71)
37. 什么是悬挂式电阻预热法?(72)
38. 什么是小锅炉蒸汽预热法?(74)
39. 什么是蓄电池电阻预热法?(75)
40. 怎样防止燃油里出现冰块、冰珠堵塞油道?(77)

1. 寒区冬季汽车为什么不易启动?

我国生产的各种类型的汽车,按照国家标准(GB 1174—74)的规定,汽油发动机汽车在环境温度不低于 -5°C ,柴油发动机汽车在不低于 0°C 时,一般是能够顺利启动的(汽车各部机件技术状态良好)。但是,环境温度分别低于上述额定标准时,汽车发动机的启动就会遇到困难。例如,一九七〇年一月,某单位曾在内蒙古草原进行过一次试验,在 -25°C 的寒冷气候下发动十五台汽油发动机汽车,无任何保温措施,足足花了三个多小时。

那么,是什么原因影响汽车的启动呢?分析研究的结果告诉我们,是由于环境温度低所致。

由于环境温度低,发动机曲轴箱内的润滑油粘度增高(变稠),流动性减弱,使曲柄连杆机构在启动时运转阻力增大,甚至出现发动机曲轴摇不动的现象。

由于环境温度低,启动发动机时,曲轴转速又比做功时低得多,进入汽缸的燃油难以达到理想的汽化程度,不能形成启动时发动机燃烧爆发所需要的足够浓度的混合气。

由于环境温度低,作为汽车发动机启动电源的蓄电池,里面的电解液粘度增大,渗透能力减弱,内阻增加,端电压下降,输出能量减少,致使火花塞不能放出强烈电火花,以点燃发动机汽缸内的混合气,使之爆发做功。

凡此三条，均为寒冷的环境温度所致，为寒区冬季汽车启动的三个主要障碍。若要汽车在天寒地冻的气候条件下，顺利启动，就必须采取合理的、切实可行的措施，克服上述三大障碍，使机油粘度适宜，曲轴运转自如，汽缸内能够形成合格浓度的混合气，以利爆发做功；蓄电池能够输送出强大电流，使火花塞及时发出强烈电火花。变三个不利因素为有利因素，再加上汽车各部机件技术状态良好，寒区低温条件下的汽车启动，也就由难变易了。

2. 润滑油为何成了汽车启动的障碍？

我们知道，汽车发动机里的润滑油（也叫机油）主要功用有三条。

(1) 以其合适的粘度在发动机运动机件的表面敷上一层油膜，把运动着的两机件之间的固体摩擦变成油膜内部的液体摩擦，从而减少机件的磨损和动力的消耗。

(2) 吸收摩擦表面的热量，在发动机高速运转做功时，降低运转机件的温度，避免出现高温摩擦，以延长机件的使用寿命。

(3) 在发动机润滑油泵的压力作用下，润滑油在发动机体内的油道中循环流动，把运动机件因摩擦而脱落的金属屑带走，以保持运动机件润滑面的清洁，减少磨损。同时，润滑油还能加强活塞与汽缸的密封性能，提高发动机的工作效率。

可是，当环境温度超出了润滑油发挥功用的许可范围时，润滑油可贵的功用就变为可恶的障碍了。

这是什么原因呢？

原来，润滑油的粘度与环境温度有一种反比例关系：温度越高，润滑油的粘度就越低；温度越低，润滑油的粘度就越高，甚至由液态变成固态。这时，润滑油的三个主要功用消失了，流动性变差，阻力增大。机油泵不能吸、压润滑油于发动机各运动机件；各活动部位残存的润滑油由于变稠、凝固，难以形成润滑油膜；储积于曲轴箱的润滑油也阻碍曲轴运转。因而，低温条件下的润滑油成了汽车启动的障碍。

为了克服这一障碍，保证汽车在低温条件下迅速启动，就要根据汽车的类型和环境温度，在保证发动机零部件得到良好润滑的前提下，尽可能选用粘度低、粘温特性好的润滑油，以减少汽车启动时的阻力。

据有关部门试验，汽车发动机一般的冬用润滑油（HQ—6号车用机油），在温度从 $+50^{\circ}\text{C}$ 降低到 -20°C 时，其粘度增加300多倍。在 $+50^{\circ}\text{C}$ 时，6号车用润滑油的粘度大约为30厘沱^(注)；当温度降低到 -20°C 时，其粘度就增大到10,000厘沱左右。国产10号车用润滑油在 $+50^{\circ}\text{C}$ ，粘度为60厘沱，当温度降低到 -20°C 后，其粘度就猛增到12,000厘沱以上。可是，汽车发动时，要求发动机体内的润滑油粘度最高不得超过8,000~9,000厘沱。按照这一标准，使用10号润滑油的汽油发动机汽车，当环境温度低于 -6°C 时，就难以启动；使用6号润滑油的汽油发动机汽车，当环境温度在 -19°C 时，就难以启动（上述汽车均无保温和预热设备）。

注：厘沱是表示油类粘度的计算单位。

(见图 1)

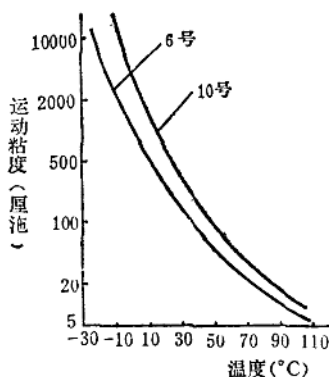


图 1 6号与10号车用润滑油粘温曲线

6号汽油机润滑油 $\gamma_{50}/\nu_{100} = 4.6$

10号汽油机润滑油 $\gamma_{50}/\nu_{100} = 7$

3. 低温条件下为何难以形成合格的混合气?

汽车在低温条件下不易启动的第二个原因，就是发动机汽缸内难以形成合格的混合气，因之不能爆发做功。

低温条件下，发动机的混合气为何难以形成呢？

这需要从燃油的流动性能与汽化性能上找原因。现代化油器式汽车发动机，它的混合气形成是高速的，通常在百分之一甚至千分之几秒。这样短暂的时间里，燃油的喷出、汽化，对混合气的形成有着决定作用。这就要求汽车发动机所使用的燃油，具有良好的流动性和汽化性。

燃油的流动性和汽化性，是受环境温度的影响的。这是

因为，燃油在环境温度变化时，其比重和粘度也发生变化的缘故。在低温条件下，燃油的比重增加，粘度变大，通过化油器量孔时，因阻力增大而流动性受到影响，单位时间内的燃油流量就相应减少。同时，低温也影响了燃油表面的张力。燃油表面的张力，是一种抗拒其变化（液变气）的阻力。燃油表面张力越大，其汽化性越差。环境低温直接导致燃油表面张力的增加，从而使汽化性减弱。从上面叙述的情况可以看出，环境温度越高，燃油的流动性和汽化性越好；反之，就越差。

据有关资料介绍，当温度从 $+40^{\circ}\text{C}$ 下降到 -10°C 时，汽油的比重增加6%，粘度增大76%，汽油在低温条件下流速变慢，汽化不良，难以在汽车启动时形成合格的混合气。

为了进一步证明燃油的流动性、汽化性与环境温度的关系，有关研究单位对裂化汽油进行了一系列的试验：当温度为 -30°C ，流速为40米/秒（相当于发动机以最大的功率做功时燃油的流速）时，裂化汽油只汽化59.5%；温度为 0°C ，流速为10米/秒时，裂化汽油的汽化只达31%。而汽车在启动时，汽油的流速一般不超过3~4米/秒，如果温度在 $0\sim 12^{\circ}\text{C}$ 之间，那么，裂化汽油的汽化只有4~10%。可见，汽车在低温条件下启动时，进入发动机汽缸的汽油绝大部分得不到汽化，而是呈液体状态流入汽缸，不能有效地与进入汽缸里的空气混合，形成合格的混合气，因而影响了汽车的启动。

当我们认识到低温条件下汽车难以启动的第二个原因后，就应采取相应的措施，降低汽车所用燃油的比重和粘

度，提高其流动性和挥发性，以加快汽车的启动。

4. 火花塞的电火花为何变弱？

火花塞不能发出强烈电火花，是寒区汽车启动的第三个主要障碍。为了顺利地找出克服这一障碍的方法，我们不妨对汽车上的主要电源——蓄电池的构造和工作原理作一概略了解。

国产汽车上使用的电源，多为铅蓄电池（也叫电瓶），这种蓄电池由三个主要部分组成：正负极板、电解液和外壳。

蓄电池的主要功用是：

(1) 供给启动机（马达）以强大的电流，使火花塞放出强烈电火花，以启动汽车发动机；

(2) 当发动机低速运转或不工作时，供给汽车照明等电器设备用电；

(3) 当发动机高速运转时，储存发电机发出的剩余电能（把电能变为化学能储存）。

火花塞不能放出强烈电火花，以点燃混合气启动发动机，除了技术上的种种原因之外，主要是环境温度低对蓄电池的影响所致。蓄电池的极板是铅锑合金铸成的栅架，上面涂有一层活性物质，经技术处理后，正极板变成棕色的二氧化铅，负极板变成青灰色的海绵状铅。蓄电池工作（放电）时，电瓶里的电解液分别与正负极板发生化学反应，放电并生成硫酸铅和水。火花塞放出的电火花，汽车上的电器设备做功，都是蓄电池这一化学反应的结果。（见图 2）

同任何事物一样，蓄电池放电这一化学反应也是有条件

的。当所需要的条件遭到破坏时，其反应就会削弱以至中断。这是因为，作为参加反应的主要物质之一的电解液（由硫酸与蒸馏水配制而成），也有与其它物质相同的物理性能，当温度下降的时候，电解液的粘度随之增大。据有关部门试验，把同比重电解液分成两份，其一加热到 $+30^{\circ}\text{C}$ ，另一份降温至 -30°C ，这时进行粘度测试，发现后者的粘度比前者大8倍。这个试验表明，温度越低，电解液的粘度越大。电解液的粘度增大，流动性就会变差，蓄电池的内电阻也就增加。例如，比重为1.25的电解液，在 $+40^{\circ}\text{C}$ 时，内电阻为0.868欧/厘米³，当温度降低到 -30°C 时，内电阻便增至2.4978欧/厘米³，增大了两倍多。蓄电池内电阻增大，内部电压也随之升高，输出电压就会降低，所以减少了火花塞的跳火能量。

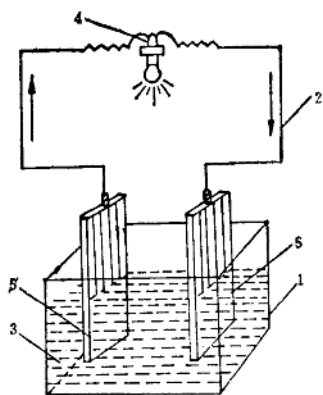


图2 铅蓄电池的放电
1. 蓄电池 2. 导线 3. 电解液
4. 火花塞 5. 极板

内电阻与内部电压的关系可用这样的公式表示：

$$V_{\text{内}} = IR_{\text{内}}$$

$V_{\text{内}}$ ——内电压； $R_{\text{内}}$ ——内电阻； I ——蓄电池放电电流。

按照上面这个公式，如果蓄电池放电为400安培，内电

阻为 0.005 欧姆，内部电压将是：

$$400 \times 0.005 = 2 \text{ (伏)}$$

如果蓄电池放出的电流不变，而内电阻增至 0.01 欧姆，那么，蓄电池内电压便变成：

$$400 \times 0.01 = 4 \text{ (伏)}$$

根据上述例子，我们可以清楚地看到，蓄电池内电阻越大，内电压就越高，输出能量就会减少，致使火花塞难以放出强烈电火花，发动机的启动受到影响。（这里只是概述温度对火花塞跳火能量的影响，至于火花塞沾有油污、水或其它氧化物，或者因为电路故障引起电火花减弱，则不详叙）

5. 如何选择润滑油以适应汽车启动？

汽车发动机润滑油的种类较多，主要分为汽油发动机润滑油和柴油发动机润滑油两种。根据各类发动机各部摩擦件的需要，润滑油应具备如下七项要求：

- (1) 具有一定的粘度和粘温特性；
- (2) 具有适当的润滑性（即油性）；
- (3) 具有一定的热性能和良好的抗氧化安定性；
- (4) 具有较低的凝点；
- (5) 在燃烧和分解时无胶质沉淀；
- (6) 不含有引起发动机零部件腐蚀和磨损的物质；
- (7) 不含有机机械杂质和水分。

上述诸条，应以粘度、凝点、抗氧化安定性和润滑性、防腐蚀性为主要。

在 6 号、10 号普通车用冬季机油的基础上，我国研制

出了8号、11号等稠化机油，为突破寒区冬季润滑油变稠的障碍创造了条件。国产8号稠化机油（Sr1157—65），是以25号变压器油为主，用聚异丁烯稠化，另外加调3%多效能添加剂，以及不大于0.7%的抗凝剂（巴拉弗洛）制成的。这种稠化机油粘度小，质量高，凝点在 -37°C ，在环境温度 -20°C 时，其粘度仅是一般车用机油（HQ—6号）的四分之一（2,300厘沱）。在 -30°C 冷车启动时，一个人单手摇得动，马达带得转，不用烤油底壳。选用8号稠化机油，比较好地克服了因气温低机油变稠的障碍，有利寒区汽车的启动。（见表1、表2）

表1 汽油机润滑油的选用及代用品

油 名	用 途	代 用 品	替代用品
6号机油 (HQ—6号)	用于 -10°C 以上地区的汽车和新出厂的汽车	8号柴油机润滑油	40号机械油
6号低凝点机油 (HQ—6D)	用于 -20°C 左右地区的汽车	6号合成汽油机润滑油	
6号合成汽油机润滑油	用于 -35°C 左右地区的汽车	8号稠化机油	
8号稠化机油 (Sr1157—65)	用于 -30°C 左右地区的汽车	6号合成汽油机润滑油	

表2 柴油发动机润滑油的选用及代用品

油 名	用 途	代 用 品
8号柴油机润滑油 (HC—8)	冬季柴油机汽车	11号柴油机润滑油 50%加6号汽油机 润滑油50%
11号稠化柴油机 润滑油	-30°C左右地区的 柴油机汽车、 拖拉机等	
14号稠化柴油机 润滑油	新型高速小型客车 (柴油发动机)	

如果遇到突然情况，或者执行紧迫任务，汽车仓促进入寒区，来不及更换低凝点的稠化机油，怎么办？遇到这种情况要沉着镇定，不可慌忙，开动脑筋，因地制宜，创造条件，采取应急措施进行补救。有关单位介绍的经验有：在一般车用机油中，掺入15%的汽油，把机油进行稀释，使粘度降低到适合启动的程度，以利发动机的迅速启动。采用这种应急方法应注意，供稀释用的汽油挥发性要好，以便汽车启动后尽快地挥发掉，确保汽车在运行过程中的润滑。如果执行任务的地方环境温度在-15°C左右，汽油发动机汽车的润滑油可用8号柴油机润滑油代替。如缺少8号柴油机润滑油，还可选用40号机械油作为暂代用品用于汽油发动机汽车。

以柴油发动机为动力的汽车，冬季一般选用8号柴油机润滑油，如果暂时短缺，可用50%的11号柴油机润滑油加上50%的6号汽油机润滑油代替。环境温度在-30°C的地