

## 发动机水箱不解体防腐再制造技术研究

姜海, 张昕, 于跃刚

(装甲兵技术学院 训练部, 长春 130117)

**摘要:** 以导电聚苯胺水溶液为主剂研制了“水冷发动机水箱防锈液”, 并将其添加到发动机冷却系统采用的冷却剂中, 实现了不用拆卸和分解发动机冷却系统, 即可使水箱及冷却系统管路内壁腐蚀速度明显降低直至停止, 也能起到抑制水垢形成作用。实验结果表明, 使用该防锈液, 将使水冷发动机冷却系统的耐腐蚀寿命提高 2~5 倍, 有效解决冷却系统的“跑、冒、滴、漏”等问题。

**关键词:** 发动机水箱; 导电聚苯胺; 防腐蚀技术

**中图分类号:** TH17; TG174

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-9289(2006)05+-0231-03

### Study of engine tank anticorrosion and remanufacturing technology without disintegration

JIANG Hai, ZHANG Xin, YU Yue-gang

(Department of training, Academy of Armored Force Technology, Chang Chun 130117 China)

**Abstract:** “Antirusting agent of water cooling engine tank” was developed, and its host agent was conducting polyaniline water solution. By adding this antirusting agent to cooling agent used in engine coolant system, tank and coolant system’s pipelines corrosion rate would be lowered markedly, even would be stopped, and the scale deposition would also be quenched, without detaching or breaking up the system. The studies showed that using this antirusting agent, engine coolant system’s corrosion resistance lifespan could be prolonged by two to five times, and many problems, such as jetting, effusing, dropping, leaking, etc, could be solved effectively.

**Key words:** engine tank; conducting polyaniline; corrosion resistance technology

## 0 引言

目前, 大多数车辆采用的都是水冷发动机, 其冷却加温系统是强制循环闭式水冷系, 这种水冷却系统普遍腐蚀严重, 有的部位锈透、穿孔, 水箱及冷却系统零部件腐蚀后易造成漏水, 腐蚀产物、锈垢容易堵塞管路, 影响对发动机的冷却效果, 甚至有可能出现发动机烧损的严重后果。传统解决水冷发动机冷却系统零部件的腐蚀问题, 可以采用多种技术。

采用缓蚀剂技术可使金属材料在腐蚀介质中的腐蚀速度明显降低直至停止, 但缓蚀剂对冷却水的水质和工艺条件要求较高; 采用有机防腐涂料技术也存在困难, 由于水箱工作温度高, 且冬季用的冷却液为乙二醇型防冻液, 因此, 一般的有机防腐涂料难以长时间同时胜任水和防冻液这两种比较极端的腐蚀介质, 多数有机涂层可在较高温度的水

溶液中应用, 但是, 在防冻液中, 却可能与乙二醇型防冻液发生作用或反应而使涂层失效; 采用热喷涂技术作为一项表面强化技术现已广泛应用于防腐工程中, 热喷涂耐腐蚀金属涂层技术可以显著提高基材的耐腐蚀性能, 但是, 要解决发动机冷却系统内部腐蚀问题实施非常困难; 也可采用控制腐蚀环境方案。针对腐蚀环境, 如能够减少或消除导致腐蚀的主要因素的影响, 则可以显著减缓腐蚀的速度, 从理论上说, 如果冷却水中不含氧气, 那么冷却水将不会对零件造成腐蚀。

文中采用掺杂态聚苯胺<sup>[1]</sup>水溶液和水系分散液<sup>[2, 3]</sup>为主剂而研制的“水冷发动机水箱防锈液”, 添加到发动机冷却系统的冷却剂(水溶液或防冻液)中, 不用拆卸和分解发动机冷却系统, 即可使水箱及冷却系统零部件腐蚀速度明显降低直至停止, 同时抑制水垢形成, 解决了前几种技术的弊端。

## 1 试验材料与方法

收稿日期: 2006-08-01

修回日期: 2006-09-01

作者简介: 姜海(1959-), 男(汉), 吉林人, 教授。

### 1.1 制备水冷发动机水箱防锈液

针对某重型车辆腐蚀现状、原因及现行防腐措施的不足,结合我国车辆所使用的防冻液的性能及质量状况,在广泛调研的基础上,参照 SH/T 0065 (发动机冷却液或防锈剂试验样品的取样及其水溶液的配制)标准,研制了水冷发动机水箱防锈液。

防锈液的主要成分是导电聚苯胺水溶液、水系分散液和微量的阻垢剂等。防锈液制备的关键问题是解决聚苯胺的分散与含量,分散的好坏直接影响防腐性能的强弱,含量的高低直接影响防锈液的成本。防锈液与冷却剂的相溶性能也是该研究需要解决的问题之一。

### 1.2 水箱防锈液性能试验

根据水冷发动机冷却系统的工作状况和环境状况,我们选择了具有符合国标统一标准的、与冷却系统工作状况相类似或更加严格的试验用材料、零件、仪器和试验环境作为我们整个研制工作的基础和依据。主要包括:静态防锈试验、动态防锈试验、耐介质试验和高低温试验等。最终经中国科学院长春分院分析测试中心应化所测试,部测试所测得的试验参数及采用的标准见表1和表2。

### 1.3 水箱防锈液实验室对比试验

在实验室制作了三个水槽,其中一个盛有加入了高分子添加剂的水溶液,另一个盛有没加入高分子添加剂的水溶液。在两个水槽中分别吊挂铁片、铜片和铝片,模拟发动机工作温度(80℃)进行加温试验,观看这两种情况下挂片锈蚀、结垢情况和添加剂加入量等参数测定。在第三个水槽中盛防冻液进行不加温挂片试验(置于东北冷房中约-20℃),进行库存车辆冷却系统的防腐试验。

表1 水箱防锈液基本性能参数

Table 1 Parameters of antirusting agent's key properties

测试项目	测试结果	测试要求
外观	黑色水溶液	目测
气味	无异味	GB/T 3536
密度/kg/m <sup>3</sup>	1065 (25℃)	SH/T 0068
冰点/℃	-35	SH/T 0090
沸点/℃	105	SH/T 0089
PH值	8.9	SH/T 0069
对车辆有机涂料的影响	无	SH/T 0084

表2 水箱防锈液玻璃器皿腐蚀试验参数

Table 2 Test Parameters of antirusting agent corroding glass container

试片	试片质量变化值/mg/片	测试要求
紫铜	-0.8	SH/T 0085
黄铜	-1.2	
钢	-2.1	
铸铁	+1.6	
焊锡	-2.3	
铸铝	+4.2	

### 1.4 水箱防锈液实车应用试验

为全面考核水冷发动机水箱防锈液的实际使用效果,我们选择了两辆某重型车辆,分别将其水冷系统中的原进水管、放水开关、双层管、汽缸排出水管、散热器回水管更换成了新件,见图1所示。而在其中一台加入“水箱防锈剂”进行实车对比试验,换季时重新加入。各使用时间约260摩托小时,加上停放总计约1年半时间。



图1 旧件腐蚀形貌及更换新件部位

Fig.1 Corrosion images of old parts and replacement positions of new parts

## 2 试验结论

实验室对比试验结果表明,在80℃含有水箱防锈液的水中(含1%水箱防锈液)浸泡1个月(每天加温6h)的碳钢、铝和紫铜试片无锈蚀,有极轻微浮垢现象。将水箱防锈液含量提高到2%时,试片锈蚀情况基本无变化。在80℃水中浸泡1个月(每天加温6h)的碳钢试片已有30%面积锈蚀,铝和紫铜试片基本无锈蚀,均有轻微结垢现象。此外,在-20℃防冻液中浸泡3个月(2004-11-20~2005-02-28)的碳钢试片也有13%面积锈蚀,铝片和紫铜片有轻微锈迹,均无结垢现象。试验件防锈阻垢对比情况图片见图2、图3、图4。

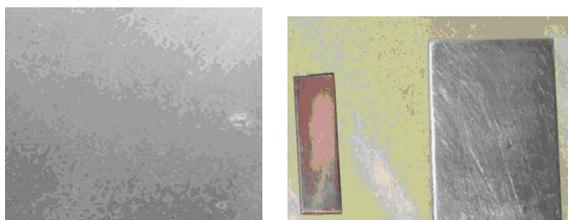


图 2 80 °C 加有防锈液的水中浸泡 1 个月的碳钢、紫铜、铝试片 (每天加温 6 h)

Fig.2 Carbon steel, aluminum, and red copper test pieces (heated for 6h a day) soaking in the water adding antirusting agent at 80°C for 1 month

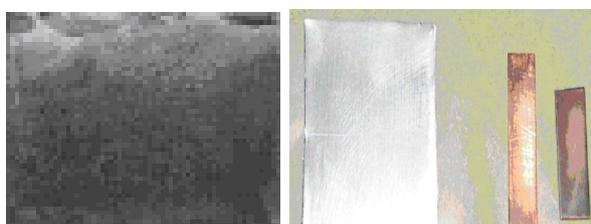


图 3 80 °C 水中浸泡 1 个月的碳钢、铝、紫铜试片 (每天加温 6 h)

Fig.3 Carbon steel, aluminum, and red copper test pieces (heated for 6h a day) soaking in the water at 80 °C for 1 month

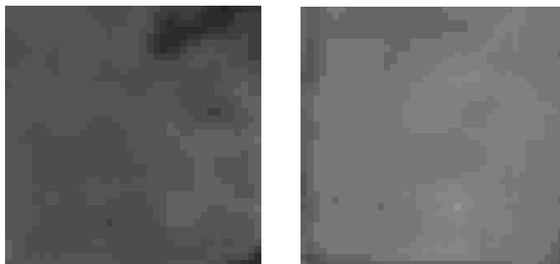


图 4 -20 °C 防冻液中浸泡 3 个月碳钢片、铝片及紫铜片

Fig.4 Carbon steel, aluminum, and red copper test pieces soaking in the antifreezing fluid at -20 °C for 3 months

实车试验结果表明: 添加了“水箱防锈剂”的冷却系统水箱、管路内壁、接头防锈效果和阻垢情况明显优于未添加“水箱防锈剂”的冷却系统, 防锈效果非常好。经验观察没有影响发动机的散热效率。而且该水箱防锈液使用携带方便, 操作非常简单, 防锈效果突出; 可以有效解决发动机冷却系统的“跑、冒、滴、漏”等问题; 满足了用户的急需, 确保了车辆状态的良好; 减轻了车辆维护保养工作量, 有力地保障了车辆的正常使用; 对解决应急或长期存放的车辆发动机冷却系统防腐蚀问题更有其显著的应用价值 (不用排放发动机冷却系统的冷却剂, 仍然能保持冷却系统内部不生锈)。

### 3 结 论

(1) 防锈液具备防止水道锈蚀和阻垢功能, 使水冷发动机冷却系统的耐腐蚀寿命提高 2—5 倍, 有效解决冷却系统的“跑、冒、滴、漏”等问题;

(2) 水冷发动机水箱防锈液不含有 Ba、Cr 等有毒重金属, 具有环境友好特性;

(3) 防锈液可与各种水冷发动机的冷却剂混合使用;

(4) 防锈液携带方便, 添加防锈液时不用解体水冷系统, 省时省力、简单易行。

### 参考文献:

- [1] 李季, 王献红, 王佛松, 等. 高性能导电聚苯胺防腐涂料研究报告 [R]. 2001,11.
- [2] 耿延候, 王献红, 王佛松, 等. 掺杂态聚苯胺水溶液和水系分散液的制备 [P]. 中国: ZL96122196.8. 1996.12.25.
- [3] Xianhong Wang, et al. Water soluble conductive polyaniline composites and process for preparing the same [P]. US: 5,795,942. 1998-08-18.

作者地址: 吉林省长春市花园路 1 号 130117

训练部研训中心

Tel: (0431)6980298,13654362306

E-mail:nanlandu@yahoo.com.cn