

ISTIS

国科证字(008)号

编号:20060885SH

水平查新检索报告

项目名称: 柴油机气阀阀面质量

委托单位: 上海高斯通船舶配件有限公司

项目性质: 创新基金

委托日期: 2006年07月21日

完成日期: 2006年08月21日



报告说明

1. 本报告适用于已完成的项目。委托单位或个人需填写委托单，提出项目的创新性及其达到的指标或效果，内容反映在本报告技术要点栏目上。当项目为成果时，委托方需提交相应的技术报告、检测报告或用户使用证明等；当项目为产品时，委托方需提交相应的企业标准、检测报告和用户使用证明等。
2. 本检索针对该项目技术方案的创新性、达到技术指标或效果的先进性从文献角度予以评价。
3. 本报告由封面、报告说明、技术要点、检索工具和数据库、检索结论和附件目录组成，缺页无效。
4. 本报告无本机构检索员、审核人签名无效。
5. 本报告未盖上海科学技术情报研究所查新检索专用章无效。
6. 本报告涂改无效。
7. 本报告检索结论仅供专家参考。

本机构通讯处：

地址：上海永福路 265 号 邮政编码：200031

电话：021 - 64332247; 64312840 传真：021 - 64377626

网站：[Http://www.chinaconsult.com](http://www.chinaconsult.com)

查新检索要点

柴油机气阀阀面质量属于柴油机气阀制造领域

国内外柴油机气阀阀面堆焊合金的质量，几十年来一直徘徊在相对低的水平上，以堆焊钴基合金为例，其主要特征为：

1. 堆焊合金时难免存在疏松、气孔、夹渣等堆焊缺陷；
2. 堆焊合金的金相组织为白色钴基 α 固溶体+呈枝晶状分布的共晶碳化物；
3. 堆焊合金的金相组织的晶粒度等级符合GB/T 6394-2002《金属平均晶粒度测定方法》规定，最低达到6级；
4. 堆焊合金的硬度为HRC 45~50。

为了解决上述问题，国外目前流行的一种做法是：气阀整体采用Nimonic80A的材料，但Nimonic80A材料价格非常昂贵，它的价格是奥氏体耐热不锈钢的10倍左右，而且Nimonic80A材料机械加工性能极差，加工成本极高，需要指出的是，即便按目前国外的方法加工出来的整体Nimonic80A材料的气阀，其阀面的质量也比不上本公司采用新工艺制造的气阀。

本公司采用真空熔焊与高温硬化相结合工艺制造的气阀在保证堆焊合金化学成分不变、堆焊合金与基底材料熔合良好的基础上，在以下四个方面有了突破：

1. 堆焊合金没有堆焊缺陷；
2. 堆焊合金的金相组织为白色钴基 α 固溶体+共晶碳化物；
3. 堆焊合金的金相组织的晶粒度等级符合GB/T 6394-2002《金属平均晶粒度测定方法》规定，最低达到10级，耐腐蚀性能、强度和韧性都得到提高；
4. 堆焊合金的硬度为HRC57-61(材料为Stellite 6)，耐磨性得到提高。

检索工具和数据库

名称	年限	检索策略
光盘检索:		
国内:		
科技期刊 (PMK)	1989~2005	S1: 柴油机 and (气阀 or 气门) S2: S1 and 堆焊 and 合金
中国专利 (CNPAT)	1985~2005	S3: S2 and 工艺 S4: S3 and 船用
中国新闻 (XWK)	1993~2005	S5: S3 and 硬度
化学数据库 (CCBD)	1983~2005	
国际:		
SA (科学文摘)	1990~2005	S1: diesel and engine* and (inlet or exhaust) and valve*
EI (工程索引)	1989~2005	S2: S1 and weld* and alloy* S3: S2 and (process* or technique)
NTIS (美国四大报告文摘)	1989~2005	S4: S3 and marine S5: S3 and hardness
USP (美国专利)	1989~2005	
TABLEBASE (市场统计数据库)	1997~2005	

检索工具和数据库

名 称	年 限	检 索 策 略
国内联机：万方科技信息子系统		
中国专利	1985 ~ 2005	检索策略同光盘检索
PATENT		
中国科技成果	1964 ~ 2005	
CSTAD		
中国科技论文	1986 ~ 2005	
CSTP		
中国学位论文	1989 ~ 2005	
CDDB		
中国学术会议	1980 ~ 2005	
论文 CACP		
中国化学	1985 ~ 2005	
化工文摘 HGWZ		
中国科技	1989 ~ 2005	
期刊论文 PSTP		
中国企业和产品	2005 版	
CECDB		
中国国家新产品	2005 版	
XCP		
中国行业标准	2005 版	
HB		
中国国家标准	2005 版	
GBBASE		

检索工具和数据库

名 称	年 限	检 索 策 略
国际联机:		
File 2	1989 ~ 2005	检索策略同光盘检索
INSPEC		
File 6	1989 ~ 2005	
NTIS		
File 8	1989 ~ 2005	
EI		
File 15	1989 ~ 2005	
ABI/INFORM		
File 16	1990 ~ 2005	
IAC (SM) PROMT		
File 63	1990 ~ 2005	
TRIS		
File 92	2005 版	
STANDARDS		
File 94	1991 ~ 2005	
JICST		
File 99	1990 ~ 2005	
Wilson Applied Science & Technology Abstracts		
File 144	1991 ~ 2005	
PASCAL		
File 202	1991 ~ 2005	
Information Science Abstracts		
File 256	1989 ~ 2005	
SoftBase: Reviews, Companies & Prods		
File 351	1991 ~ 2005	
WPI		
File 621	1989 ~ 2005	
IAC NEW PROD, ANNOU		
File 647	1989 ~ 2005	
CMP Computer Fulltext		
File 674	1989 ~ 2005	
Computer News Fulltext		

查新检索结果

经上述文献范围的光盘和计算机国内外联机检索，共检索到相关文献 12 篇，其中期刊文献 7 篇，网上文献 1 篇，标准 4 篇。通过检索可以发现：随着船舶柴油机燃油向劣质重油和渣油方向发展及强载度的提高，发动机运行的工况日趋恶劣，发动机功能特性的强化也日趋重要。船舶柴油机气门随着发动机功能特性的强化及高增压、最高燃烧压力的升高和劣质燃油的使用，产生了热负荷升高、腐蚀生成物增加等问题，这些方面对柴油机排气阀的硬度和抗腐蚀性提出更高的要求。现选取其中与该委托项目查新点相关性较高的文献概述如下：

1. 标题：船舶柴油机气门新材料性能分析

出处：江苏船舶 2000 年 4 期 15-17

作者：范光耀

对船用柴油机气门采用的新材料 GH751 镍基高温合金气站钢进行了使用性能与工艺性能试验与对比分析，结果表明它具有良好的超时效耐燃气腐蚀特性和疲劳强度，它不仅提高了排气门的使用功能，并且使用时可不需要进行阀面强化，降低了气门制造工艺的难度，具有良好的应用前景。

2. 标题：发动机气门材料应用及进展

出处：内燃机工程 1999 年 1 期 33-39

作者：吴旭初 沈文君

该文介绍了一般发动机气门的工作状况和进排气门材料应用进展情况以及气门锥面强化合金在气门设计中的应用，着重介绍了目前普遍采用的一种新的成熟的气门锥面强化合金伊顿 6 号合金并且与司太立 6 号合金在硬度，耐磨性能，抗腐蚀性能等方面进行比较分析。

3. 标题：阀门用钴基合金及堆焊工艺

出处：阀门 2004 年 2 期 12-17

作者：王德权 胡毅钧 李杰

该文介绍了钴的发现和发展过程，阐述了钴基合金的种类、特性及在阀门产品中的应用。给出了阀门密封面堆焊钴基合金的材料标准及典型工艺方法，对国内高温高压阀门密封面用钴基合金代用材料的研究作了简单的介绍。

4. 标题：镍基合金等离子弧堆焊组织结构和显微硬度

查新检索结果

出处：有色金属 2004 年 1 期 13-16

作者：侯清宇 高甲生

应用光学金相、扫描电镜、X-射线衍射和显微硬度测试等手段，研究镍基合金等离子弧堆焊组织的结构和显微硬度以及时效过程中的物相和显微硬度变化。结果表明，合金层主要是由 $\gamma(\text{Ni})$, $\text{Cr}_7(\text{C}, \text{B})_3$, CrB 和 Ni_3B 等构成，表现出亚共晶的组织形态。时效过程中发生了由 $\text{Cr}_7(\text{C}, \text{B})_3$ 向 $\text{Cr}_2\text{3}(\text{C}, \text{B})_6$ 的转变，时效后显微硬度平均提高约 15%。时效过程中新相的析出、物相类型的转变和聚集长大是堆焊层显微硬度发生变化的原因。

5. 标题： $6\text{Cr}_{21}\text{Mn}_{10}\text{MoVNbN}$ 钢制堆焊排气阀断裂原因分析

出处：金属热处理 2002 年 9 期 48-50

作者：邓益中 姚玲珍

(1) 排气阀断裂是冲击疲劳断裂，排气阀阀面堆焊钴基合金后产生残余拉应力破坏了材料的均匀性，是导致该阀断裂的主要原因。(2) 排气阀加热电镦成形后未进行固溶处理，堆焊合金前未预热，选用强度过高的堆焊合金以及焊接时个别参数控制不当等，加大了堆焊过程中焊接应力产生的倾向。(3) 排气阀堆焊合金后冷却保护不当或消除焊接应力热处理参数选用不合理，使焊接应力释放不彻底，造成排气阀试验运行时产生断裂的几率增加。

6. 标准标题：船用柴油机排气阀热处理技术条件

标准编号：CB/T 3648-94

该标准规定了船用柴油机排气阀的技术要求、热处理保证条件、试验方法、检验规则等。该标准适用于材质为奥氏体耐热钢、马氏体耐热钢及耐热合金制整体或焊接的船用柴油机排气阀的热处理。要求阀杆端面经热处理后的硬度应在 HRC47~60 范围内，其硬化层深度按图纸要求确定，一般应为 2.0~3.5mm。

7. 标准标题：金属平均晶粒度测定方法

标准编号：GB/T 6394-2002

该标准规定了金属组织的平均晶粒度表示及评定方法。这些方法也适用于晶粒形状与该标准系列评级图相似的非金属材料。这些方法主要适用于单相晶粒组织，但经具体规定后也适用于多相或多组元的

查新检索结果

试样中特定类型的晶粒平均尺寸的测量。

8. 标准标题：金属显微组织检验方法

标准编号：GB/T 13298-91

该标准规定了金属显微组织检验的试样制备、试样研磨、试样的浸蚀、显微组织检验、显微照相及试验记录。该标准适用于用金相显微镜检查金属组织的操作方法。

9. 标准标题：内燃机 进、排气门技术条件

标准编号：JB/T 6012-2005

该标准规定了内燃机进、排气门(以下简称气门)的技术要求、检验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。适用于气缸直径 200mm 以下的往复活塞式内燃机气门。规定采用 Stellite 6 作为堆焊合金，硬度 HRC ≥ 40。

10. 标题：黑色金属硬度及强度换算表

出处：<http://www.dmepep.com/dlsc/hsjs.html>

维氏 HV600 约等于洛氏 HRC55.0，

11. 标题：New process increases valve life

出处：Diesel and Gas Turbine Worldwide v37 n7 September 2005

作者：Anon

MAN B&W 柴油机公司介绍了一种名为 DuraSpindle 的产品，一种最新的排气阀，可增加所有二冲程柴油机大修间隔时间 50%。DuraSpindle 是基于一种耐久的堆焊合金，它通过获得专利权的焊接，轧制和热处理来阻止危险的凹痕。凹痕在燃烧过程中可导致串漏和阀门心轴座的可能裂痕。特殊的轧制过程相对于张应力，可提供压力。最新工艺使得阀门整体性能提高，改进的性能能保持很长时间。该堆焊合金在硬度上比 Alloy50 表面堆焊高 20%，比 Stellite 表面堆焊或 Nimonic 80A 高 50%，可达到 HV600。

12. 标题：Nimonic compound exhaust valve spindles for diesel engines via hot isostatic pressing

出处：MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY 10, (11), 993-1001
Nov. 1994

作者：Moriyama, T ; Izaki, Y ; Umeda, K ; Oka, R ; Nishioka, Y ; Tanaka, T

查新检索结果

以前柴油机排气阀轴的材料包括热抗奥氏体钢的主体和覆盖于阀座的 Stellite 合金。最近为了满足对柴油机更高效率的要求，开发了 Nimonic 80 排气阀轴。该阀轴比传统奥氏体阀面有更高的硬度和抗热腐蚀性。该文介绍了一种采用高温等静压制造的 Nimonic 80A-奥氏体合成阀轴。该堆焊合金的硬度达到 387HV10，约等于 HRC41.5。

查新检索结论

该项目委托单位上海高斯通船舶配件有限公司研制的柴油机气阀阀面合金硬化工艺，采用真空熔焊与高温硬化相结合，经文献调研可知：

(1)发动机进排气门控制着燃烧室进气和排气，在很高的温度下工作，燃油燃烧后常常有硫、钒、钠以及许多尘埃，这些元素的化合物熔点较低，当气门盘部温度超过这些化合物熔点时，钒化物、氧化物和硫化物融熔后沉积在气门盘锥面上，导致气门烧损或气门扭曲和疲劳断裂，同时还承受很大的应力，因此气门必须具有很高的高温强度和硬度以避免蠕变现象发生，同时还须有较高的抗腐蚀性能[文献2]。(2)目前阀门行业厂堆焊钴基合金基本采用手工电焊条堆焊、送丝等离子堆焊、手工钨极氩弧焊、粉末等离子弧堆焊、氧乙炔火焰堆焊、表面喷焊等[文献3]，该项目采用真空熔焊与高温硬化相结合的工艺，在国内外文献中未见报道，已申请了国家发明专利(申请号：200610027568.8，申请日：2006年6月12日)。(3)该项目经机械工业材料质量检测中心硬度检测(报告编号：2006-W-0654)、金相组织检测(报告编号：2006-W-0465)和中国南车集团戚墅堰机车车辆工艺研究所的试验报告(报告编号：金字第09238号)，试样堆焊层组织为白色钴基 α 固熔体+共晶碳化物，金相组织的晶粒度为12级，其它测试结果同相关文献对比如下：

	材料	硬度HRC
CB/T 3648-94	/	47~60
JB/T 6012-2005	Stelite 6	≥ 40
文献11	/	55.0
该项目实测值	Stelite 6	58

查新检索结论

综上所述，该柴油机气阀阀面合金硬化工艺达到国际先进水平。

查新人	陆斌	职务、职称	助工
审核人	陶翔	职务、职称	高工
查新单位			
备注	本结论仅供专家参考		