

材料科学与技术学院

061 系

062 系

063 系



序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
1	温建萍 冯庆伟 李博明 温涛	副高 中级 中级 中级	061 外单位 外单位 外单位	原高压注汽管改用作回注污水管的可行性分析	理化检验 —物理分册	2004.40.8	
2	温涛 张乃峰 卢鑫 温建萍	副高 副高 中级 副高	外单位 外单位 外单位 061	热采锅炉炉管爆裂原因分析	金属热处理	2004.29.11	
3	苏宏华 姚正军	副高 副高	061 061	多指标正交试验的模糊分析方法	南京航空航天大学学报	2004.36.1	
4	苏宏华 徐鸿钧 肖冰 傅玉灿 徐九华	副高 正高 副高 副高 正高	061 052 052 052 052	Study on Machining of Hard-brittle Materials with Thin-walled Monolayer Brazed Diamond Core Drill	Material Science Forum	2004.471-472.	
5	王蕾 吴光英	副高 高工	061 外单位	Technical Investigation on Vacuum Pulse Nitrocarburization of 4Cr5MoVSi	Proceedings of The 14 th IFHTSE Congress	2004.85-88	
6	薛松柏 陈文华 吕晓春 钱乙余	正高 中级 硕士 正高	061 061 外单位 外单位	LY12 铝合金氧化膜与钎剂的反应机制	中国有色金属学报	2004.14.4	
7	薛松柏 禹胜林	正高 高工	061 外单位	微米 Sn-Ag-Cu-RE 粉体材料的制备与表征	焊接学报	2004.25.6	
8	薛松柏 董健 吕晓春 顾文华	正高 硕士 硕士 高工	061 外单位 外单位 外单位	Reaction behavior between the oxide film of LY12 aluminum alloy and the flux	China Welding	2004.13.1	
9	薛松柏 吕晓春 陈燕	正高 硕士 硕士	061 外单位 外单位	TiNi 形状记忆合金电阻钎焊接头微观组织分析	焊接学报	2004.25.3	
10	薛松柏 吕晓春 张汇文	正高 硕士 中级	061 外单位 外单位	TiNi 形状记忆合金电阻钎焊技术	焊接学报	2004.25.1	
11	徐勇 崔益华 杨斌鹏 陶杰	硕士 副高 硕士 正高	061 062 062 061	纳米 Al ₂ O ₃ 、不饱和聚酯材料的制备及性能研究	功能材料	2004.35.增刊	
12	向定汉 王春艳 董伟锋	副高 硕士 硕士	061 061 061	向心关节轴承的结构优化及摩擦磨损性能研究	摩擦学报	2004.24.6	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
13	向定汉 潘青林 姚正军 陈建康	副高 正高 副高 高工	061 外单位 061 061	铜-塑自润滑材料的结构优化及性能	中国有色金属学报	2004.14.6	
14	冯晓梅 饶光辉 刘广耀 杨海方 刘卫芳 欧阳钟文	中级 正高 博士 博士 博士 博士	061 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	Effects of Cr doping on the cationic ordering and magnetic properties of $Sr_2(Fe_{1-x}Cr_x)MoO_6$	Physica B: Condens. Matter	2004(344)21	*
15	冯晓梅 饶光辉 刘广耀 刘卫芳 欧阳钟文 梁敬魁	中级 正高 博士 博士 博士 院士	061 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	Enhancement of Curie temperature and room-temperature magnetoresistance in double perovskite $(Sr_{1.6}Ba_{0.4})FeMoO_6$	Solid State Communication	2004(129)753	*
16	冯晓梅 饶光辉 刘广耀 刘卫芳 欧阳钟文 梁敬魁	中级 正高 博士 博士 博士 院士	061 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	Valence transition and low-field magnetoresistance in $(Sr_{2-x}Ba_x)FeMoO_6$	J. Phys.: Condens. Matter	2004(16)1813	*
17	王 芹 陶 杰 翁履谦 宋申华 陶海军	硕士 正高 正高 正高 博士	061 061 外单位 外单位 061	氧化钛纳米管的合成机理与表征	材料开发与应用	2004.19.5	
18	陈建康	高工	061	成套节电技术在工业电阻炉中的应用	金属热处理	2004.29.6	
19	刘子利 沈以赴 李子全 王 蕾	副高 副高 正高 高工	061 061 061 061	铸造镁合金的晶粒细化技术	材料科学与工程学报	2004.22.1	
20	刘子利 陶 杰 温建萍 崔益华	副高 正高 副高 副高	061 061 061 062	镁合金负压消失模铸造的传热	第八届实型铸造年会	2004.132-138	
21	顾冬冬 沈以赴 潘琰峰 胥橙庭	博士 副高 硕士 硕士	061 061 061 061	直接金属粉末激光烧结形成机制的研究	材料工程	2004.5	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
22	刘子利 陶杰 李子全 沈以赴 丁文江	副高 正高 正高 副高 正高	061 061 061 061 外单位	消失模铸造阻燃镁合金的组织与力学性能	南京航空航天大学学报	2004.36.4	
23	潘琰峰 沈以赴	硕士 副高	061 061	铁-石墨混合粉末的直接选择性激光烧结	国外金属加工	2004.25.3	
24	胥橙庭 沈以赴 顾冬冬 余承业	硕士 副高 博士 正高	061 061 061 051	选择性激光烧结成型温度场的研究进展	铸造	2004.53.7	
25	潘琰峰 沈以赴 顾冬冬 胥橙庭	硕士 副高 博士 硕士	061 061 061 061	选择性激光烧结技术的发展现状	工具技术	2004..38.6	
26	顾冬冬 沈以赴 潘琰峰 胥橙庭	博士 副高 硕士 硕士	061 061 061 061	金属粉末选择性激光烧结形成机制的研究	材料导报	2004.18.6	
27	顾冬冬 沈以赴 潘琰峰 胥橙庭	博士 副高 硕士 硕士	061 061 061 061	Numerical Simulations of Temperature Field in Direct Metal Laser Sintering Process	Transactions Of Nanjing University of Aeronautics & Astronautics	2004.21.3	
28	季光明 陶杰	硕士 正高	061 061	偶联剂对纳米 ZnO 粒子在聚丙烯中的分散影响	南京航空航天大学学报	2004.36.2	
29	王炜 陶杰 陶海军 王玲	硕士 正高 博士 副高	061 061 061 062	阳极氧化制备 TiO ₂ 纳米多孔膜	功能材料	2004.35.增刊	
30	傅仁利 陈克新 许鑫 Ferreira	副高 正高 博士 正高	061 外单位 外单位 葡萄牙	Effect of Nitrogen Pressure and Additives on Combustion Synthesis of Rod-like Yttrium α -SiAlON Crystals	Materuaks Science Forum	2004.455.204 —207	
31	傅仁利 赵宇龙 周和平	副高 中级 正高	061 外单位 外单位	氮化铝晶体的生长惯习面和晶体形态	人工晶体学报	2004.33.3	
32	许鑫 傅仁利 Ferreira	博士 副高 正高	外单位 061 葡萄牙	Effect of homogenizing procedures on the slip casting of reaction sialon suspensions	Ceramics international	2004.30.745 —749	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
33	陈克新 郭俊明 傅仁利 Ferreira	正高 正高 副高 正高	外单位 外单位 061 葡萄牙	Combustion Synthesis Ternary Carbide Ti_2AlC_{1-x} Powders	Trans Tech.Publication	2004.455.191 —195	
34	葛振斌 陈克新 刘光华 周和平 傅仁利	硕士 正高 硕士 正高 副高	外单位 外单位 外单位 外单位 061	NH ₄ F 及燃烧温度对燃烧合成长柱状 Yb α -Sialon f 粉体的影响	稀有金属材料与工程	2004.33.2	
35	傅仁利 陈克新 周和平 Ferreira	副高 正高 正高 正高	061 外单位 外单位 葡萄牙	规则洁净氧化铝颗粒的自蔓延高温合成	无机材料学报	2004. 19. 6	
36	傅仁利 陈克新 许鑫 Ferreira	副高 正高 博士 正高	061 外单位 外单位 葡萄牙	Combustion synthesis of rod-like α -SiAlon seed crystals	Materials Letters	2004. 58. 1 956—1958	
37	傅仁利 李严波 许鑫 Ferreira	副高 硕士 博士后 正高	061 外单位 外单位 葡萄牙	Characterization of Glassy Phase at the Surface of Alumina Ceramics Substrate and its Effect on Laser Cutting	Materials Science Forum	2004. 455. 197—199	
38	傅仁利 杨克涛 熊党生 周和平	副高 硕士 正高 正高	061 外单位 外单位 外单位	氮化铝陶瓷低温烧结过程中的液相迁移与表层晶粒生长	中国有色金属学报	2004. 14. 11	
39	史长根 王耀华 李子全 张万军	博士后 正高 正高 正高	061 外单位 061 外单位	爆炸焊接界面成波机理初探	爆破器材	2004. 33. 5	
40	史长根 袁建虎 李子全	博士后 中级 正高	061 外单位 061	2#岩石硝铵炸药不稳定爆轰距离的试验研究	焊接技术	2004. 33. 4	
41	史长根 李子全 王耀华 王伟	博士后 正高 正高 副高	061 061 外单位 外单位	压力容器用爆炸焊接复合板界面缺陷测试分析	压力容器	2004. 21. 10	
42	吴海桥 刘毅 丁运亮 刘佳	中级 副高 正高 博士	061 011 011 011	Methods to reduce direct maintenance costs for commercial aircraft	Aircraft Engineering and Aerospace Technology	2004. 76. 1	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
43	史长根 王耀华 李子全	博士后 正高 正高	061 外单位 061	1Cr18Ni9Ti-20G 爆炸焊接+轧制工艺研究	材料科学与工程	2004. 12. 2	
44	吴海桥 刘毅 丁运亮	中级 副高 正高	061 011 011	Fault diagnosis expert system for modern commercial aircraft	Aircraft Engineering and Aerospace Technology	2004. 76. 4	
45	吴海桥 刘毅 何钟武 丁运亮	中级 副高 副高 正高	061 011 011	航空维修的新概念: 无维修使用期	航空维修与工程	2004. 00. 1 . 19-20	
46	苏新清 华幼卿 乔金梁 刘铁群 张晓红 高建明	中级 正高 正高 副高 副高 副高	061 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	The Relationship between Microstructure and Properties in PP/Rubber Powder/nano-CaCO ₃ Ternary Blends	Macromolecular Materials and Engineering	2004.289.3	
47	苏新清 华幼卿 乔金梁 刘铁群 张晓红	中级 正高 正高 副高 副高	061 外单位 外单位 外单位 外单位	“Salami”结构的丁苯胶粉/纳米碳酸钙复合粒子协同增韧聚丙烯	合成橡胶工业	2004.27.1	
48	王少刚 徐九华 王蕾 姜澄宇	中级 正高 副高 正高	061 052 061 外单位	SiCp/Al 复合材料脉冲氩弧焊接研究	南京航空航天大学学报	2004.36.1	
49	王少刚 王蕾 顾荣海	中级 副高 中级	061 061 061	表面阳极化铝型材焊接工艺研究	热加工工艺	2004.00.9	
50	汪涛 Annett. Dornor -Reisel	中级 正高	061 外单位	Thermo-analytical investigations of the decomposition of oxyhydroxyapatite	Materials Letters	2004.58.3025 -3028	
51	汪涛 Annett. Dornor -Reise, Eberhard Muller	中级 正高 正高	061 外单位 外单位	Thermogravimetric and thermokinetic investigation of the dehydroxylation of a hydroxyapatite powder	Journal of the European Ceramic Society	2004.24.693 -698	
52	潘琰峰 沈以赴	硕士 副高	061 061	316L 不锈钢粉末直接激光烧结的球化效应	中国材料研究学会	2004.00.502 -503	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
53	顾冬冬 沈以赴 肖军	硕士 副高 正高	061 061 061	选区激光烧结专用铜基 金属粉末制备及烧结行 为研究	中国材料研究 学会	2004.00.503 —504	
54	胥橙庭 沈以赴	硕士 副高	061 061	镍-铜基合金混合粉末的 选择性激光烧结试验研 究	中国材料研究 学会	2004.00.504	
55	沈以赴	副高	061	材料工程專業類碩士研 究生固體物理課程教學 的改革與創新	中華教育雜誌	2004.5.19.\	
56	汪涛 Annett. Dornor -Reise	中级 prof.	061 外单位	Effect of substrate oxidation on improving the quality of hydroxyapatite coating on CoNiCrMo	Journal of Material Society	2004.39.4309 —4312	
57	张平则 张高会 崔彩娥 缪强 潘俊德	中级 副高 副高 正高 正高	061 外单位 外单位 外单位 外单位	薄膜生长过程的分子尺 度模拟	电子工业技术	2004.25.4	
58	张平则 徐重 魏志勇 张高会	中级 正高 正高 副高	061 061 063 外单位	Double Glow Plasma Surface Alloyed Burn-resistant Titanium Alloy	Transactions of materials and heat treatment proceedings of the 14 th ifhtse congress	2004.25.5	
59	李玉芳 郭建亭 周兰章 叶恒强	中级 正高 副高 院士	061 外单位 外单位 外单位	再结晶 Ni ₃ Al(Zr)合金的 环境脆性*	金属学报	2004.40.5	*
60	李玉芳 郭建亭 周兰章 叶恒强	中级 正高 副高 院士	061 外单位 外单位 外单位	Effect of recrystallization on room-temperature mechanical properties of Zr-doped Ni ₃ Al alloy	Materials Letters	2004.58.1853 -1856	*
61	李玉芳 郭建亭 周兰章 叶恒强	中级 正高 副高 院士	061 外单位 外单位 外单位	Ni ₃ Al(Zr)合金室温拉伸 性能及 Zr 韧性化机制的 探讨	稀有金属材料 与工程	2004.33.10	*
62	董志波 魏艳红 刘仁培 董祖珏	博士 正高 正高 正高	外单位 外单位 061 外单位	不锈钢焊接温度场的三 维数值模拟	焊接学报	2004.25.2	*

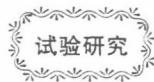
序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
63	董志波 魏艳红 刘仁培 董祖珏	博士 正高 正高 正高	外单位 外单位 061 外单位	Three dimensional numerical of welding temperature fields in stainless steel	China Welding	2004.13.1	
64	王 玲 王志刚	副高 中级	062 外单位	聚苯乙烯泡沫表面金属化工艺	材料保护	2004. 36. 9	
65	王 玲 沈 勇	副高 中级	062 外单位	化学镀 Ni-Cu-P 合金的研究	功能材料	2004. 35 增刊	
66	何娉婷 薛建军	中级 副高	062 062	Study on Factors Affecting Electrochemical Oxidation of Lignin		2004. 634—636.	
67	薛建军 何娉婷	副高 中级	062 062	Straw Pulping Black Liquor Electrochemistry Action Research		2004. 627-629	
68	薛建军 何娉婷 徐茂森	副高 中级 中级	062 062 外单位	吸附酿造废水材料的系缚特性	功能材料	2004. 35. 增刊	
69	毛科人 邱建辉 龚德才	硕士 副高 副高	062 062 062	低聚物对纸质文物加固保护使用性研究	文物世界	2004.00.2.32-36	
70	徐方圆 邱建辉 孙振乾 毛科人	硕士 副高 硕士 硕士	062 062 062 062	含氟聚合物加固保护纸质文物研究	文物保护与科学	2004.16.4	
71	毛科人 邱建辉 徐方圆 孙振乾	硕士 副高 硕士 硕士	062 062 062 062	HDI 三聚体和偶联剂对纸质文物加固保护的研究	南京航空航天大学学报	2004.36.5	
72	潘力佳 吴晓松 邹 钢 何平笙 朱 晓	中级 硕士 博士 正高 硕士	062 外单位 外单位 外单位 外单位	PbS nanocrystals embedded in microstructures produced by micromoulding in capillaries	Materials Research Bulletin	2004.39.1	
73	沈应中 韩建林 T. Rueffer 杜晨霞 潘 毅	中级 副高 博士 副高 正高	062 外单位 外单位 外单位 外单位	Synthesis and characterization of bis(4,4,4-trifluoro-1-(2-thienyl)-1,3-butanedionato)strontium and barium adducts with O-and N-ancillary ligands;crystal structure of Sr(tftb) ₂ (batcp)	Inorganica Chimica Acta	2004.357. 2205-2210	*

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
74	郑顺兴	中级	062	漆前表面预处理技术的发展	表面技术	2004.33.1	
75	潘力佳 陈大柱 何平笙 朱晓 翁履谦	中级 博士 博士 硕士 正高	062 外单位 外单位 外单位 062	Alternative method of preparation of CdS/epoxy resin nanocomposite	Materials Research Bulletin	2004.39.2	
76	沈应中 M. Leschke, S. E. Schulz, R. Ecke, T. Gessner, H. Lang	中级 博士 博士 硕士 正高 正高	062 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	Synthesis of Tri-n-butylphosphine Copper(I) β -Diketones and Their Use in Chemical Vapour Deposition of Copper	<i>Chinese journal of inorganic chemistry</i>	2004. 20. 11	*
77	沈应中 李一志 韩建林 何成 黄晓荧 潘毅	中级 正高 硕士 博士 正高 正高	062 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	Crystal structure of methyl[4-(2-iminophenolate)-pentan-2-onato]gallium	<i>Analytical Sciences.</i>	2004. 20. 55 -56	*
78	沈应中 Hans Pritzkov Bernhard Walfort Tobias Ruffer H. Lang	中级 博士 博士 博士 正高	062 外单位 外单位 外单位 外单位	P(C ₆ H ₄ CH ₂ NMe ₂) ₃ -stabilized Mononuclear Silver(I)-Pentafluoropropionate	<i>Acta Crystallographica Section E</i>	2004. 60. 91 -93	*
79	沈应中 韩建林 顾宏伟 朱玉 潘毅	中级 硕士 硕士 副高 正高	062 外单位 外单位 外单位 外单位	Synthesis, characterization and luminescence study of dimethyl (β -ketoiminato) gallium (-indium) complexes; Crystal structure of dimethyl[1-phenyl-3-N-(4-methoxyphenylimino)-1-butanonato] gallium	<i>Journal of Organometallic Chemistry</i>	689 (2004) 3461 - 3467. 1	*
80	侯清健 徐国跃 赵毅 唐敏	硕士 正高 博士生 硕士	061 062 062 062	烧结温度和热处理对 ZnO 压敏陶瓷的影响	电瓷避雷器	2004. 00. 5	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期	类别
81	张楼英 徐国跃	中级 正高	外单位 062	SnO ₂ 基压敏陶瓷的阻抗 — 究	电子元件与材 料	2004.22.1	
82	王 函 徐国跃 张海黔 翁履谦 曹洁明 常 欣	硕士 正高 正高 正高 副高 硕士	061 062 062 062 061 061	Synthesis of Single Crystalline CdS Nanowires with Polyethylene Glycol 400 as Inducing Template	228 届美国化学 协会 ACS 会议 (SCI)	2004.00. 0	
83	汤 浩 徐国跃 吴茹菲 李莹滢 吕兆萍	硕士 正高 硕士 硕士 副高	062 062 062 062 062	球形 ZnS 纳米粒子的制 备和光学性质	南京航空航天 大学学报	2004. 36. 6	
84	蔡 绍 徐国跃 翁履谦 凌 栋	硕士 正高 正高 硕士	062 062 062 062	BaTi ₄ O ₉ 微波截止陶瓷的 低温烧结	功能材料	2004. 35. 增 刊	
85	侯清健 徐国跃 魏 静 徐 晶	硕士 正高 硕士 硕士	062 062 062 062	多元纳米符合氧化锌压 敏陶瓷的晶粒生长	功能材料	2004. 35. 增 刊	
86	李 菲 翁履谦 徐国跃 张楼英	硕士 正高 正高 硕士	062 062 062 062	溶液络合法制备钙钛矿 结构电子陶瓷粉体的合 成与表征	功能材料	2004. 35. 增 刊	
87	王 函 徐国跃 翁履谦 王 芹 王秀华	硕士 正高 正高 硕士 硕士	062 062 062 062 062	微米级硫化物半导体的 红外发射率研究	功能材料	2004. 35. 增 刊	
88	王 芹 翁履谦 徐国跃 王秀华 胡永芳 台国安	硕士 正高 正高 硕士 硕士 硕士	062 062 062 062 061 062	TiO ₂ 纳米管的合成机理 研究	功能材料	2004. 35. 增 刊	
89	周 斌 徐国跃 李之琦 周耀誉	硕士 正高 硕士 硕士	062 062 062 062	YCl ₃ 取代 Y ₂ O ₃ 降低 BaTiO ₃ 基 PTCR 陶瓷电 阻率机理研究	功能材料	2004. 35. 增 刊	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物.会议名称	年、卷、期	类别
90	汤浩 徐国跃 翁履谦 潘力佳 王玲	硕士 正高 正高 中级 副高	062 062 062 062 062	Luminescence and photophysical properties of colloidal ZnS nanoparticles	Acta Materailkia (SCI)	2004. 52. 1 489—1494	
91	王秀华 王玲 翁履谦 王芹 王函 台国安	硕士 副高 正高 硕士 硕士 硕士	061 062 061 062 062 062	有机-无机杂化纳米复合材料合成及性能测试	2004. 35. 增刊	2004. 35. 增刊	
92	何农跃 葛松学 杨丛 曹洁明 顾孟	副高 副高 副高 副高 副高	外单位 062 062 062 062	Effects of calcinations and synthetic conditions on the photoluminescence of hexagonal mesoporous materials	Materials Letters	2004.58.3304 -3307	
93	曹洁明 邓少高 刘劲松 郑明波 冯杰 张防	副高 硕士 博士 硕士 硕士 讲师	062 062 062 062 062 062	表面活性剂/聚合物水溶液中碳酸钙形貌仿生合成	中国化学会第二十四届学术年会会议论文	2004.14-086	
94	曹洁明 曹喻霖 常欣 郑明波 刘劲松	副高 硕士 硕士 硕士 博士	062 062 062 062 062	在介孔碳 CMK-3 内纳米银的合成	分子筛科学和技术新进展论文集	2004	
95	曹洁明 王军 房宝青 常欣 郑明波 王海燕	副高 硕士 硕士 硕士 硕士 讲师	062 062 062 062 062 062	Microwave-assisted synthesis of flower-like ZnO nanosheets aggregates	Chemistry Letters	2004.10.33	
96	王秀华 何建平 王玲 陈素晶	硕士 正高 副高 硕士	062 062 062 062	多功能有机-无机杂化纳米涂层	涂料工业	2004.34.11	
97	何建平 陈素晶 袁庆铭 樊蔚勋	正高 硕士 副高 正高	062 062 011 011	NaCl 电解液薄层下 LC4CS 铝合金腐蚀疲劳性能	南京航空航天大学学报	2004.36.4	

序号	姓名	职称	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期	类别
98	陈素晶 袁庆铭 何建平 周建华	硕士 副高 正高 硕士	062 011 062 062	7075 铝合金瞬时腐蚀速率的计算和试验验证	材料工程	2004.12	
99	何云 戴耀东 黄红波 邵挺 夏元复	副高 副高 副高 博士 正高	外单位 063 外单位 外单位 外单位	Spin-glass state and ferromagnetic order in Cu(II)-Fe(III) cyanides	中国物理(英文版)	2004. 13. 5	
100	林俊 戴耀东 何云 黄红波 肖凡 夏元复	博士 副高 副高 副高 博士 正高	063 063 外单位 外单位 外单位 外单位	Synthesis and Magnetic Properties of the Intercalation Compound $\text{FePS}_3(\text{CoCp}_2)_{0.40}$	Chinese Physics Letters	2004. 21. 2	
101	戴耀东 王林 杨亚新 何云 黄红波 夏元复	副高 副高 正高 副高 副高 正高	063 外单位 外单位 外单位 外单位 外单位	A Mossbauer study of the magnetic coupling in iron phosphorous trisulfides	Chinese Physics	2004.13.10	



原高压注汽管改用作回注污水管的可行性分析

温建萍

冯庆伟, 李博明, 温涛

(南京航空航天大学材料科学与技术学院, 南京 210016)

(胜利石油股份有限公司, 山东东营 257000)

摘要: 对使用后的三段注汽管材料进行了宏观检查、化学成分分析、壁厚与管径测量及显微组织、力学性能和夹杂物能谱元素试验分析及强度校核等。认为, 将原高压注汽管改用作回注污水管是可行的, 但要控制污水中氯离子等有害成分的含量, 减轻污水管内壁局部的氧化-氯化腐蚀。

关键词: 注汽管; 污水管; 氧化-氯化腐蚀; 强度校核

中图分类号: TG172.82

文献标识码: A

文章编号: 1001-4012(2004)08-0387-05

SAFETY ANALYSIS FOR CHANGING THE STEAM-INJECTING PIPE INTO THE WASTE PIPE

WEN Jian-ping

(College of Material Science and Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China)

FENG Qing-wei, LI Bo-ming, WEN Tao

(Shengli Petroleum Administration Bureau, Dongying Shandong 257000, China)

Abstract: In this paper, we make some analysis for three section steam-injecting pipes used, by means of macro-morphology, measurement of wall thickness, chemical composition, optical microscope, mechanical properties, EDS and strength proof, and so on. The results show that the wall thickness of three section steam-injecting pipes can be used as the waste pipe. But, the ion Cl^- in waste must be controlled to reduce partial oxidation and chlorination corrosion on the waste pipes materials.

Keywords: Steam-injecting pipe; Waste pipe; Oxidation and chlorination corrosion; Strength proof

1 引言

稠油开采常用向千米以下油层注入高温高压蒸汽的方法, 以降低原油粘度, 增加稠油流动性。但近几年来, 胜利油田的稠油开采量越来越少, 大量注汽管线闲置, 而非稠油的开采大都采用了注水开采方式, 每生产 1t 原油需要注入 2~3 t 水, 随着油田注水开采量的增加, 原油的含水量不断上升, 含油污水的排放和处理问题突出。为了保护环境, 充分利用水资源, 胜利油田将原油开采后分离出的水经简单处理后再回注入地下循环使用。在此背景下提出了

将闲置的高压注汽管改为回注污水管使用的设想, 但由于高压注汽管与回注污水管的工作条件和介质不同, 使用过的注汽管能否满足回注污水要求, 为此笔者对高压注汽管的材料做了全面的试验和强度校核分析。

2 理化检验

2.1 水质检测

经分析, 回注污水水质指标与原来注蒸汽时深度处理污水的水质指标对比见表 1。从污水水质指标检测数据看, 回注污水的泥砂含量及有害成分(氯离子、氧含量、硫化物和硫酸还原菌及游离 CO_2 等)含量远高于深度处理的软化污水。

2.2 高压注汽管的宏观检查与壁厚测量

收稿日期: 2003-08-11

作者简介: 温建萍(1956-), 女, 副教授, 学士。

表1 污水水质指标对照

Tab. 1 Comparison of wastewater parameters

mg · L⁻¹

项目	悬浮物	总硬度	pH	含油量	溶解氧	Fe μg · L ⁻¹	SiO ₂	Na ⁺ +K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	碱度	游离 CO ₂	硫化物	SRB 个/mL
回注污水	20	767	7.1	50	0.4	0.5	180	2921	204	62	4685	429	54	5	1000
深度处理污水	1.1	0	10.2	2.0	0.2	0	50.0	2445	0	0	3113	916	0	0.2	—

表2 管材的化学成分

Tab. 2 Chemical composition of pipe

%

试样号	C	Si	Mn	P	S	Mo	Cr	Ni	Cu
1	0.21	0.21	0.56	<0.03	<0.03	<0.01	0.02	0.02	0.014
2	0.19	0.26	0.43	<0.03	<0.03	0.01	0.04	0.03	0.066
3	0.18	0.26	0.52	<0.03	<0.03	<0.01	0.03	0.04	0.061
GB5310—1985 ^[1] 20g	0.17~0.24	0.17~9.37	0.35~0.65	≤0.035	≤0.035	—	—	—	—

从乐安油田5号站外部管线取样编为1号;4号站外部管线直段取样编为2号,弯段取样编为3号。宏观检查,1号管外表面氧化层深约0.2~0.5mm,内壁大部分面积较光滑,个别部位有约 $\phi 8\text{mm} \times 0.32\text{mm}$ 深的腐蚀坑,见图1。2号管外表面氧化层深约0.1~0.3mm,内壁较粗糙,有红棕色氧化鼓泡;3号弯管更严重,鼓泡下为不规则的腐蚀坑,约 $\phi(5\sim 7)\text{mm}$,深约0.3mm,见图2和图3。三段管子内壁均无积垢现象。



图1 1号管内表面腐蚀坑

Fig. 1 Morphology of inner surface corrosion pitting of No. 1 pipe

经测量,1~3号三段管线的最小壁厚分别为12.5mm,14.4mm和13.3mm。从壁厚测量值看出,最小壁厚为12.5mm的1号管与其原管壁厚14mm相比减小了1.5mm。

2.3 管材化学成分分析

在以上三段管线上取样,进行化学成分检测并与GB5310—1985高压锅炉用20g无缝钢管成分比较,分析结果(质量分数)见表2。可见,三段管线的

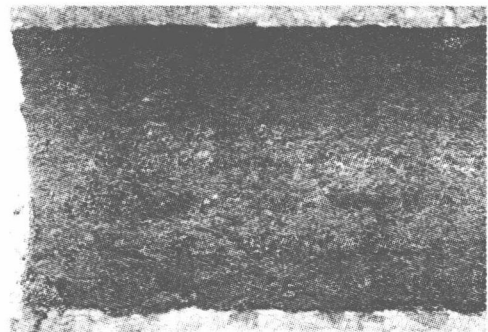


图2 2号管内表面腐蚀坑

Fig. 2 Morphology of inner surface corrosion pitting of No. 2 pipe

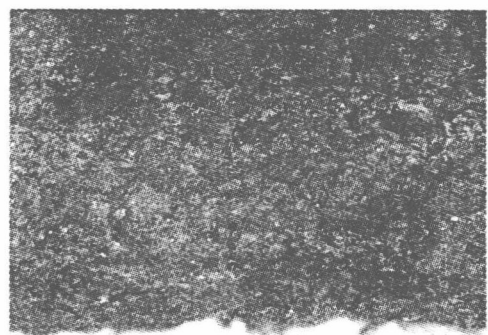


图3 3号弯管内表面腐蚀坑

Fig. 3 Morphology of inner surface corrosion pitting of No. 3 bending pipe

化学成分都符合GB5310—1985高压锅炉用20g无缝钢管成分要求。

2.4 显微组织检验

分别在三段管上取样经磨制抛光后,在100倍光学显微镜下观察,1号管内壁集中分布的脆性夹

杂物较多,达4级^[2],见图4。2号管和3号弯管的夹杂物较少。根据GB5310—1995要求,高压锅炉材料各类夹杂物按GB10561—1989中JK系列评级图评级,应当<2.5级。因为硫化物、氧化物及硅酸盐夹杂物的存在,会降低钢的耐蚀性。

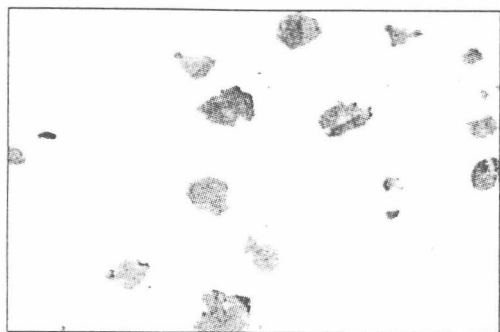


图4 1号管脆性夹杂物 100×
Fig. 4 Brittle inclusions of No. 1 pipe

用4%硝酸酒精溶液侵蚀后,在光学显微镜下观察,1号管组织为块状铁素体和珠光体,并有少量的魏氏组织,内壁腐蚀坑深约0.32mm,腐蚀裂纹起源于蚀坑的底部,见图5。魏氏组织是一种过热的缺陷组织,它的出现往往伴随着粗大的奥氏体晶粒,将造成冲击韧性的下降,严重时将导致构件在使用过程中的脆性断裂。但1号管的魏氏组织量极少,对力学性能的影响不会太大。



图5 1号管组织与内壁腐蚀坑底的腐蚀裂纹 100×
Fig. 5 Crack morphology of internal wall of No. 1 pipe

2号管和3号弯管组织也为块状铁素体和珠光体,但是珠光体已发生轻度球化,片层渗碳体分散,2号管内壁腐蚀层深约0.2mm,见图6和图7。珠光体球化将降低钢的强度,但对韧性有利,在相同的应力强度因子下,球状珠光体的裂纹扩展速率远低于片状珠光体组织。

2.5 1号管脆性夹杂物能谱元素分析

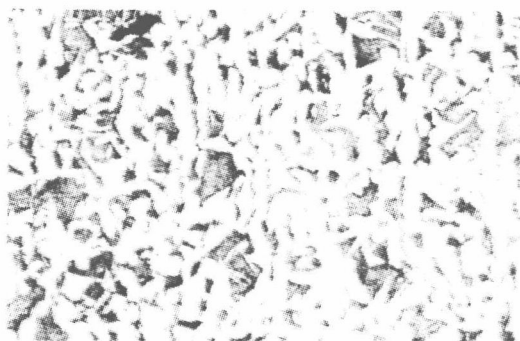


图6 2号管显微组织 100×
Fig. 6 Micrographs of No. 2 pipe

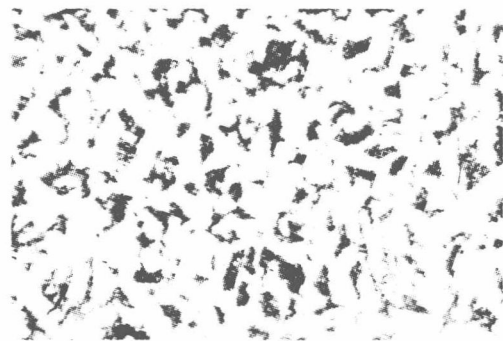


图7 3号弯管显微组织 100×
Fig. 7 Micrographs of No. 3 bending pipe

为了弄清1号管脆性夹杂物的组成,进行了能谱元素分析,其组成(质量分数)见表3。可见,脆性夹杂物主要是氧化物和氯化物。

表3 1号管脆性夹杂物能谱元素分析

Tab. 3 Elemental content of brittle inclusions of No. 1 pipe

. of No. 1 pipe					%
O	Fe	Ca	Si	Cl	
22.7	75.03	1.45	0.38	0.45	

2.6 力学性能试验

将三段管子分别加工成标准拉伸试样和冲击试样(U型)。前者标距长为80mm,标距内直径φ8mm,测量其屈服强度 σ_s 、抗拉强度 σ_b 和伸长率 δ_{10} ;测定值及GB5310—1985高压锅炉用无缝钢管20g力学性能指标,见表4。可见,三段管线材料的各项力学性能指标都符合标准要求。

2.7 管材强度校核

管线壁厚(t)应根据周向(环向)应力来决定,计算公式^[3]

$$t = \frac{pD}{2[\sigma]\eta} + C$$

表 4 20g 标准值^[1]与试验管测量值的力学性能比较

Tab. 4 Comparison of mechanical properties

试样号	屈服强度 σ_b /MPa	拉伸强度 σ_s /MPa	伸长率 δ_{10} (%)	冲击值 (纵向) A_k /J	截面 收缩率 ψ (%)
20g 标准值	≥ 245	412~549	≥ 24	≥ 49	—
1	264.0	445.0	28.7	120	62.4
2	328.1	484.0	24.1	72	60.2
3	293.6	474.9	27.8	131	58.4

式中 p ——管子的工作压力, $P \leq 16\text{MPa}$

D ——管子的外径

$[\sigma]$ ——管材许用应力, $[\sigma]$ 为(0.6~0.72) σ_s , 根据管子的重要性决定, 重要处取较低值

σ_s ——管子的最小屈服强度, 20g 在 70℃ 时的最小屈服强度为 221MPa^[1]

η ——焊缝系数, 无缝钢管 $\eta=1$, 直缝管 $\eta=0.8$

C ——壁厚附加量, $C=1$

壁厚附加量 C 本应包括管子壁厚负偏差和腐蚀裕量两项, 但计算中取 $[\sigma]$ 为(0.6~0.72) σ_s 是参照美国 API 规范^[4], 已考虑到 8% 壁厚负偏差在内。因此, 此处壁厚附加量 C 值, 仅取腐蚀裕量一项。视输送介质的腐蚀性取 0~1mm。

由管线壁厚测量知, 1 号管的壁厚最小, 所以只校核 1 号管即可。计算得 t 为 8.6~7.4mm。而目前 1 号管的最小壁厚为 12.5-0.32=12.18(mm)。0.32mm 是考虑到 1 号管的内壁已经存在的腐蚀坑深。可见, 1 号管的壁厚能满足使用要求。

3 讨论

从污水水质指标检测看, 回注污水的泥砂含量及氯离子、溶解氧、硫化物和 SRB 菌等有害成分含量远高于深度处理的软化污水。这些因素都会引起回注污水管材料的腐蚀。

文献^[5]指出, 在流动水中, 低碳钢的腐蚀速度和溶解氧的浓度成正比的增加。但当氧含量达到某个临界温度以上, 腐蚀速度反而降低。这是因为氧的供给过剩使低碳钢转为钝化所致。但是, 水中若有氯离子存在, 就不会产生这种钝化现象, 氧浓度上升时, 腐蚀速度将增大。从污水水质分析看出, 溶解氧为 0.4mg/l, Cl^- 含量高达 4 685mg/l, 这对管线钢的腐蚀影响很大, 因为 Cl^- 的存在会破坏金属表

面的保护膜。 Cl^- 愈多, 溶液的电导率愈大, 而加剧微电池作用。另外, 在流动水中, 随着温度升高, 铁的腐蚀量增加, 在 80℃ 时腐蚀量为最大^[5]。超过该温度时, 因溶解氧量急速减少而腐蚀速度降低。但是在密封体系中, 温度上升时溶解氧不能逸出, 腐蚀速度同样增大。而回注污水管的工作温度为 50~70℃, 对管线材料的腐蚀会较大。

文献^[6]指出, 16MnR 材料发生应力腐蚀敏感性与溶液的 pH 值有关, 当溶液的 pH 值为 7 时, 材料表面形成致密的保护膜, 有利于点蚀源的形核, 容易诱发应力腐蚀裂纹, 而且表面保护膜与裂纹尖端裸露金属之间的电位差促进裂纹扩展。因此, 16MnR 材料在 pH 值为 7 的溶液中有更大的应力腐蚀敏感性。在 pH 值为 10 以上的碱性溶液中, 点蚀敏感性降低, 这是溶解氧与氢氧根离子促进了铁的钝化所致。在强酸性溶液中, 金属易发生严重的全面腐蚀, 而不是点蚀。由水质分析知, 回注污水的 pH 值是 7.1, 所以应力腐蚀的敏感性也会较大。

由水质分析知, 污水中还存在较多的硫酸盐还原菌(SRB)(1 000 个/ml), SRB 广泛存在于河水、海水、油井、港湾及锈层等缺氧环境中。它们的特点是把硫酸盐还原成硫化物, 如硫化氢等。最适宜的生长温度是 25~30℃, 耐热菌种可在 55~65℃ 生长, pH 值在 7.2~7.5 范围。可见, 回注污水管的工作环境正符合 SRB 的生长条件。有 SRB 存在, 对钢铁的腐蚀速度要比无菌时急剧增加。文献^[7]中指出海泥中 SRB 对钢铁的腐蚀作用, 见表 5。近几年来, 在我国二次采油系统中, SRB 的腐蚀事例很多, 据 1991 年不完全统计, 中原油田仅套管一项就有 100 多口井腐蚀穿孔, 30 多口井程度不同的报废与 SRB 腐蚀有关^[8]。

表 5 硫酸盐还原菌在 35℃ 海泥中对钢铁腐蚀速率的影响

Tab. 5 Infection of SRB on corrosion rate of steel

状态	in 35℃ sea mud $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$		
	碳钢	铸铁	1Cr18Ni9 不锈钢
无菌	1.7	2.0	微量
有菌	37.0	47.5	微量

SRB 对油田管材的腐蚀特征为点蚀^[9], 腐蚀产物通常是黑色的带有难闻气味的硫化物, 所以 SRB 对回注污水管的腐蚀不容忽视。