

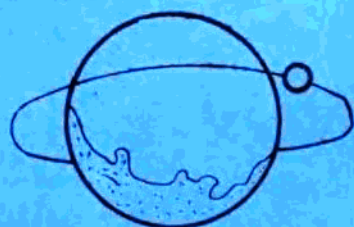
北京图书馆藏

41779

中文资料

全国稀土会议资料选编

稀土应用



[43.4

中国稀土公司科技办公室

一九八〇年六月

前 言

在一九七九年八月十五日召开的全国稀土会议上，方毅付总理听取了全国各地有关单位关于白云鄂博矿资源综合利用的工作汇报，给与会同志极大的鼓舞和鞭策。

为推动稀土工业的迅速发展，特将汇报文件和有关资料选编成册。第一册是大会文件和小型会议文件资料；第二册是稀土科研和生产；第三册是稀土应用。因水平所限，难免有错误和不妥之处，请提出宝贵意见。

中国稀土公司科技办公室

一九八〇年三月

6x79/65

应用部分资料目录

1. 钇基重稀土球化剂的研究和应用 一机卫沈阳铸造研究所……………(1)
2. 铸铁石墨形态的初步研究 清华大学……………(22)
3. 复包球化处理工艺的研究 上海球墨铸铁厂 上海工业大学
上海内燃机研究所
上海机械工艺研究所……………(42)
4. 稀土蠕墨铸铁新型蠕化剂的探索 山东省机械设计研究院……………(62)
5. 稀土钙高强度铸铁液压铸件新材料 榆次液压件厂
郑州机械科学研究院……………(72)
6. 稀土和砷在淬火钢回火时的晶界内吸附 北京钢铁学院金相教研室
包头钢铁公司钢研所……………(92)
7. 稀土元素对中强度钢断裂韧性的影响 北京钢铁学院……………(98)
8. 稀土元素对S₂.A钢性能的影响 齐齐哈尔钢厂研究所……………(107)
9. 电渣重熔过程中稀土加入方法的研究 五机卫五二研究所……………(117)
10. 稀土元素对钢的枝晶偏析的影响 五机卫五二研究所……………(123)
11. 稀土电渣重熔钢中的夹杂物 五机卫五二研究所……………(129)
12. 稀土元素提高高速钢热塑性的机理初步探讨
冶金卫钢铁研究总院 大连钢厂……………(135)
13. 稀土对弹簧钢疲劳寿命的影响 冶金卫钢铁研究总院
首都钢铁公司……………(143)

A791902



14. 稀土钴永磁材料的温度稳定性及其应用 中国科学院电子学研究所…… (149)
15. 无磁高温镍基钎焊合金的性能及应用 冶金部钢铁研究总院…… (155)
16. 电弧悬浮区熔法制备六硼化钨单晶 包头冶金研究所…… (163)
17. 稀土在铸造铝合金中的应用 湖南冶金研究所二厂…… (167)
18. 电线电缆导体用稀土铝合金的研究 北京电线二厂
北京稀土研究所…… (175)
19. 稀土元素对铁基粉末冶金制品机械性能的影响 石家庄矿机械厂
保定稀土陶瓷厂…… (180)

钇基重稀土球化剂的研究和应用

一机部沈阳铸造研究所

一、前 言

采用优良的球化剂是获得优质球墨铸铁的重要条件,所以研制球化剂是促进球铁生产技术发巳的重要因素。

60年代初期我国立足于国内资源,创造了一种以铈为主的轻稀土镁球化剂。此球化剂提高了球铁质身并改善了机械性能,促进了球铁生产的迅速发巳。但是轻稀土镁球化剂球化衰退较快,对生产浇注时间较长,凝固速度较快的厚大断面的球铁件或大舅流水生产,均会出现球化衰退和石墨畸变现象,导致球铁机械性能显著下降,甚至会完全失去球铁的特点。因此限制了球铁向厚断面大型球铁件和大舅流水生产方面发巳。

70年代初期,我国的一些科研单位和生产单位又共同试制了具有抗衰老能力强、重熔性能好、可提高球铁综合机械性能特点的,以钇为主的钇基重稀土硅铁合金、钇基重稀土镁合金、钇铈硅铁合金等球化剂。先后从试验室到生产条件下进行了一系列的试验。这种新球化剂目前已经推广到生产实践中。

50~60年代苏联、日本和美国对纯钇和钇铈合金球化剂开巳了一些研究工作。试验证明,无论是纯钇或钇合金都是有效的球化剂,并且有明显的特点。但因国外试验的是纯钇和钇合金,加之资源少价格贵,一直限于试验室工作,至今未能用于生产。

我所与长春汽车制造厂、北京有色金属研究院、广州柴油机厂、六机部601所、有色院广东分院、北京钢铁学院、406厂、清华大学、武汉重型机床厂等单位,对钇球化剂的基本参数进行了研究,并针对球墨铸铁大断面曲轴和W029旋力机床、T6920重型铣镗床上的大断面大型球铁件,进行了生产验证工作。

六机部406厂试制的6350型船用柴油机钇基重稀土镁球铁曲轴,重3.5吨,经科学实验和实际运转试验,完全满足图纸设计要求。77年12月在六机部601所组织领导下,召开了现场鉴定会,现已小批生产。

武汉重型机床厂,试制的W029旋力机床上的铸件,如照片1a技术要求十分严格,为机床上的箱体,承受200吨以上的轴向力。照片1b、c、d分别为花盘、滑座和滑座盖也要求承受很大的载荷。照片1e为T6920重型铣镗床上的滑枕,亦要求很高的刚性和强度、光洁度(六百△)和转度。这批铸件最多浇注铁水舅32吨,最少浇注铁水舅5吨。铸件结构复杂,壁厚相差悬殊,共浇注八件。经过机械性能、金相组织、化学成份、扫描电子显微镜和解剖冒口等全百分析,结果证明:钇球铁满足了大型铸件设计要求指标,有效的克服了厚断面大型球铁件易出现的球化衰退、断面敏感性强及铸件厚断面中心部位机械性能低等一系列疵病。



a



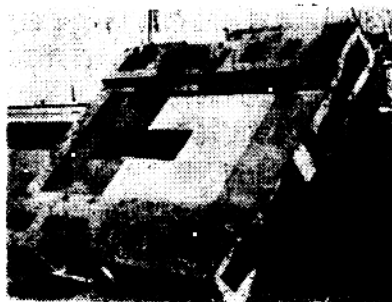
b



c



d



e

照片1 大型球铁结构件实物图

二、试验方法及其条件

试验分为试验室和生产实际两个方百进行。试验室是在我所、长春汽车厂、清华大学进行，用JTrn—60kg高频感应熔化炉熔化铁水，坩埚是用石英砂打结的，每炉容另2kg、10kg、45kg、50kg不等。

试验钇基重稀土硅铁合金处理球铁时，铁水温度过热到1400~1450℃，将球化剂加到铁水表面，然后充分搅拌并停留5~10分钟进行浇注。

试验钇基重稀土镁合金时，采用了平底浇包冲入法。

将球化处理后的铁水浇成25mm厚的楔型试块（以便制取性能试样）。金相试验样在为 $\phi 15 \sim \phi 30 \sim \phi 60$ mm的阶梯型试棒上取，如图1。结晶凝固过程热分析曲线试样为 $\phi 40 \times 70$ mm、试块重另约为720克左右，如图2。测冷却曲线用的记录仪表为XWO—100A大型长图自动平衡记录仪，仪表量程1000~1300℃。铁水测温采用光学高温计、快速铂铈热电偶两种。

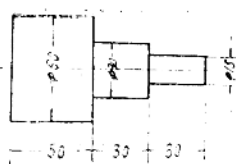


图1 阶梯试样

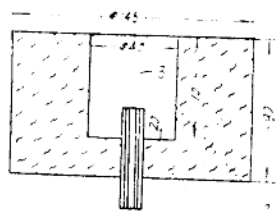


图2 结晶凝固热分析装置示意图
1. 热电偶 2. 坩埚 3. 保温层

试验使用的炉料为本溪或鞍山生铁，其化学成份为：C 3.8~4.0%；Si 1.5~2.0%；Mn<0.6%；P<0.07%；S<0.05。结晶凝固热分析曲线用的炉料成份：C 4.0%；Si 1.55%；Mn微量；P 0.06%；S 0.07%。

生产试验是在广州柴油机厂、406厂、武汉重型机床厂进行，分别采用3.5、15吨酸性冲天炉熔化铁水。用4T、5T、20T、35T平底浇包进行球化处理。使用的铁料是鞍山、本溪和当地生铁。

三、钇重稀土球化剂加入量及球化处理工艺：

1. 钇基重稀土硅铁球化剂加入量的试验合金化学成份如表1。

钇基重稀土球化剂的化学成份

表 1

合金代号	化 学 成 份 (%)					备 注
	稀土总另*	重稀土另	Si	Ca	Fe	
北有色	25~30		42~45	5~8	20~23	北京有色研究院冶炼
Y1 #	"		40~45	3~8	余	长春稀土合金厂冶炼
广 东	20~25		45~50	2~4	17~23	有色院广东分院冶炼
	25~30		40~45	"	"	

*稀土总另中有50%是 Y_2O_3 。

在高频炉内熔化50kg铁水，钇基重稀土球化剂加到炉内。加入另变动范围为1.0~3.8%，试验结果如表2。其T分金相组织如照片2 a、b、c、d。结晶凝固过程热分析曲线如图9。试验结果表明，单独加入钇球化剂1.5~2.5%（折合稀土加入另为0.375~0.625%），而孕育又适当都能得到满意的球化效果。钇和其它稀土总残余另在0.12~0.18%范围内球化都好。从金相来看，再提高稀土总残余另对改善球化效果不明显，而且出现石墨球大小不均的现象。文献〔3〕指出，当铁水中残余稀土总另在0.15%以上可获得球化。但是钇球化剂的球化作用与废铁水的含硫另有着密切关系。我们做了不同硫含另对球化率影响的试验。（1）铁水用2.2%钇球化剂处理，然后冲入不同另的FeS。（2）炉内加入FeS，再用不同加入另的球化剂处理。不同含硫另对钇球铁的球化及性能的影响列入表3。试验结果指出，当加入2.2%钇球化剂处理时，要求废铁水含硫另小于0.05%。当S>0.05%时，要想得到良好球化必须增加球化剂的加入另。所以采用钇重稀土作球化剂时，铁水中的硫含另要低。

钇球化剂加入量对球铁金相组织影响

表 2

样品号	化 学 成 份 (%)							金 相 组 织		
	C	Si	Mn	P	S	钇合金 加入量	稀土 总量	球化等级	基体组织	碳化物(%)
2-7	3.33	2.41	0.47	0.046	0.014	1.0	0.069	2A	40%F+P	2.0
2-8	—	—	—	—	—	1.5	0.13	1B	35%F+P	<0.5
2-3	—	—	—	—	—	2.0	0.12	"	25%F+P	1~2
2-4	—	—	—	—	—	2.5	0.17	"	30%F+P	"
2-5	—	—	—	—	—	3.0	0.23	"	75%F+P	<0.5
2-6	—	—	—	—	—	3.2	0.17	"	"	"
2-1	—	—	—	—	—	3.4	0.25	"	60%F+P	"
2-2	—	—	—	—	—	3.6	0.24	"	"	"
2-9	—	—	—	—	—	3.8	0.25- 0.30	1A~1B	65%F+P	"
120	3.18	3.13	0.55	0.016	0.010	2.2	0.18	2A	—	—
125 ^x	3.08	3.18	"	0.067	0.067	2.6	0.11	1B	—	—
112 ^x	3.24	3.13	"	"	0.006	3.0	0.18	1A	—	—
113 ^x	—	—	—	—	—	"	0.11	"	—	—
YR*	3.61	1.59	0.02	0.064	0.0089	"	"	1B	—	—

注：F—铁素体； P—珠光体； X—球化剂为长春稀土合金厂生产的1#重稀土合金； *—为钇重稀土硅铁合金，简称钇球化剂；其余样品皆为北京有色研究院生产的。

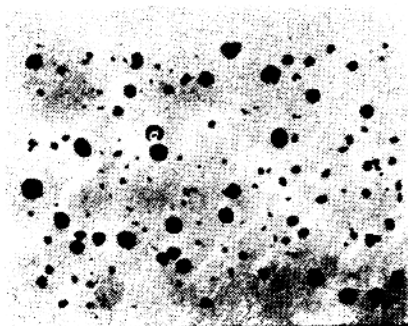
不同含量对钇球铁的球化及性能的影响

表 3

样 品 号	钇合金 加入量 %	化 硫 学 成 份 (%)				球 化 等 级	机 械 性 能		
		C	S含量		稀土 总量		6b Kg/mm ²	δ δ	aK Kg·m/Cm ²
			原铁水 含 量	处理后 含 量					
148	2.2	3.46	<0.027	0.011	0.22	1A	50.5	20	5.0
161	"	3.53	<0.05	0.014	0.14	"	49.5	10	2.9
162	"	3.51	<0.06	0.016	0.049	4B	24.0	3	0.7
163	"	3.47	<0.07	0.023	0.076	—	—	—	0.4
164	2.27	3.50	<0.07	0.023	0.023	5	21.5	3	0.8
165	3.27	3.42	<0.08	0.16	0.13	4	30.0	4	1.0

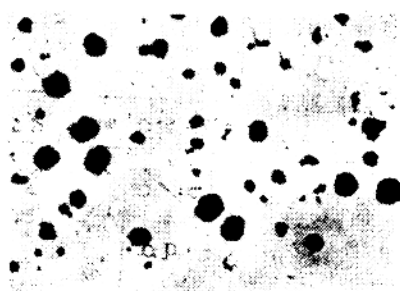


a. 加入1.0%TRE残0.069%

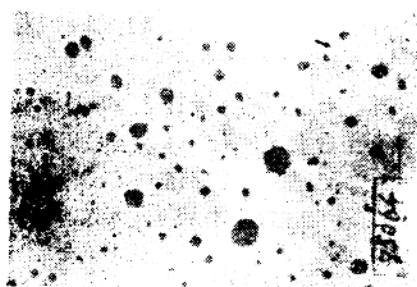


b. 加2.0%TRE残0.12%

注: TRE代表钇球化剂的符号。



c. 加2.5%TRE残0.1%



d. 加3.4%TRE残0.25%

照片2 不同加入量的球化剂对石墨形状的影响

2. 钇基重稀土球化剂与1#稀土合金球化能力的对比试验。

试验采用的球化剂成分如表4。

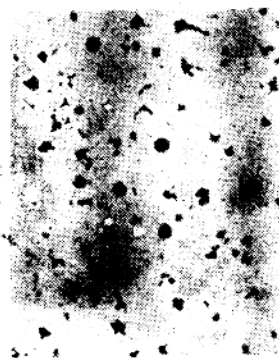
表 4

球化剂 名 称	化 学 成 份 (%)						备 注
	轻稀土总昇	重稀土总昇	Ce	Y	Si	Mg	
钇球化剂		25~30					
1#合金	27~30				44	1	
4#合金	17				37~45		
Ce			99				
Y				99			

在高频炉里熔化了含S0.04%的废铁水,用冲入法处时两小包,每包铁水重15kg。第一包加2.0%钇稀土合金,第二包加2.0%1#稀土合金。每包都冲入0.8%FcSi合金进行孕育处理,然后浇注阶梯试棒。分析结果第一包样品残TRE昇为0.18%球化率为1级,第二包样品残RE0.19%球化率为2级,如照片3 a、b。还试验了含S0.02%的废铁水中,加入0.2%纯



a. 残TRE为0.18%



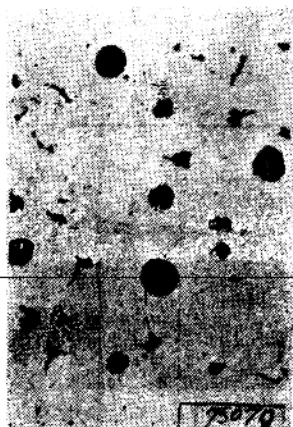
d. 残RE为0.19%

照片 3 1#稀土和钇基重稀土球化处理后照片

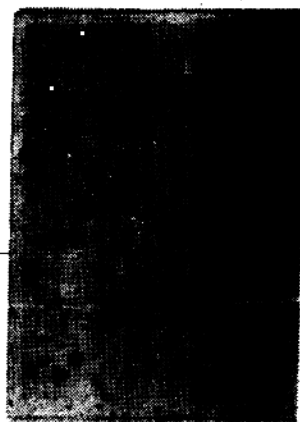
钇获球状石墨，同样条件下加0.4%纯Ce只得7分球化。因此通过上述试验证明，钇球化剂比#稀土合金球化能力强，钇的球化能力仅次于镁而优于铈。

3. 钇基重稀土球化剂同包钢1#、4#合金配合使用试验。

试验时钇基球化剂加入炉内，进行搅拌。出炉时冲入包钢1#或4#合金，同时加0.8~1.0%SiFe孕育。从试样的金相来看，加入1.0钇球化剂，再加0.4%1#或4#都能得到满意的球化率。试验分析结果如表5，其中以加入1.5%钇合金，冲入0.4%1#或4#合金球化最为理想，如照片4 a、b、c、d，照片5 a、b。加入0.8%钇合金一组试样球化率不理想。



a



b

照片4 加入钇基重稀土后冲入包钢1#合金

(a—加钇合金0.8%，冲入1.2%1#合金的金相

b——" " " "1.0%，" "0.2%" " " " " " " " " " "



c



d

c——" " " " " " " " " " 0.6% " " " " " "

d——" " " " 1.5%, " " " " 0.2% " " " " " " " ")

炉内加入钇合金, 冲入包钢1#, 包钢4#合金后的成份和金相组织

表5

样品号	化 学 成 份 (%)										金相组织			备注
	C	Si	Mn	P	S	稀土含量			镁含量		球化等级	基体组织	碳化物 (%)	
						钇合金加入量	包1#合金加入量	稀土总量	包4#合金加入量	Mg				
22	3.45	2.58	0.56	0.058	0.014	0.8	0.4	0.12	—	—	5	35%F+P	1	75070
23	—	—	—	—	—	"	0.8	0.23	—	—	3	25%F+P	6~7	
24	—	—	—	—	—	"	1.2	0.30~0.35	—	—	3	20%F+P	6~7	
13	3.82	2.05	0.52	0.056	0.015	1.0	0.2	0.069	—	—	4	40%F+P	1	75066
14	—	2.62	—	—	0.015	"	0.4	0.13	—	—	1B	30%F+P	<0.5	75067
15	—	2.34	—	—	0.010	"	0.6	0.14	—	—	1A	20%F+P	1	
16	—	2.65	—	—	0.011	1.5	0.2	0.12	—	—	"	35%F+P	0.5	75068
17	—	2.58	—	—	0.010	"	0.4	0.15	—	—	"	"	0.5	"
18	—	2.26	—	—	0.012	"	0.6	0.16	—	—	"	40%F+P	<0.5	75085
7	3.79	2.12	0.51	0.058	0.015	1.0	—	0.058	0.2	<0.02		50%F+P	2	
8	—	2.41	—	—	0.014	"	—	0.10	0.4	0.027	1B	15%F+P	1~2	
9	—	2.06	—	—	0.011	"	—	0.077	0.6	0.019	2A	20%F+P	1~2	75080
12	—	"	—	—	0.009	1.5	—	0.13	0.2	<0.02	1A~1B	"	1	75086
10	—	2.56	—	—	0.009	"	—	0.10	0.4	0.026	1A	"	1	
11	—	2.26	—	—	0.008	"	—	0.13	0.6	0.025	1A~1B	"	1~2	



a



b

照片 5 加入钇基重稀土后冲入包钢4#合金的金相

a——加入1.0%钇球化剂，冲入0.4%4#合金

b——加入1.5% “ “ “ “ “

在250kg工频电炉和3.5吨冲天炉两种熔炼条件下也进行了钇重稀土球化剂与4#合金配比使用的试验。将球化后的铁水浇注成Y型试块和重200kg的曲轴模拟试块，试块尺寸如图3。化学分析样品和机械性能试样，取自于下端50×50×200mm方形块上。合金加入量配比及试验结果列入表6。从试验中得出钇球化剂与少熔4#合金混合加入处理球铁，在冲天炉条件下同样可得满意的球化率，并可允许降低球铁中的残镁量。在配合使用时值得注意的是，钇球铁中的残TRE量和残镁量要适当。试验证明，如果残稀土量大于0.13%时再加少熔残余镁量时，球化剂有破坏石墨圆整度的现象，甚至出现枝晶石墨。例如表6中15—2样，残余TRE为0.22%，即使有足够的残镁量，石墨圆整度仍然很差，机械性能开始下降。在本试验条件下得出的范围为：

TRE 0.09~0.13%，

Mg 0.02~0.04%。

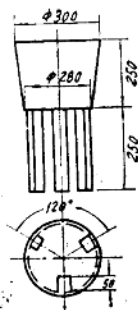


图3. 模拟试块

4. 钇基重稀土镁球化剂根据前述试验可知，钇球化剂且有一定的球化能力，在铁水中有强热的脱S、O₂净化铁水能力，提高铁水抗球化衰退能力等。但是单独采用它处理球铁时，对铁水成分要求较严格（含硫量要低），加入量大，显著降低铁水温度。有人试验冲天炉铁水需加入2.5%才能球化。另外在浇注大型球铁件时，处理铁水量，多处理时要求一定的动力学条件，保证包中铁水翻动才有利于合金的吸收和铁水球化。因此我们试制了钇重稀土镁复合球化剂。这样可发挥钇重稀土和镁的各自优点，克服各自缺点和不足之处。

77年在四川406厂进行了试验，共熔炼了九种钇稀土镁球化剂，具体配比如表7。

表 6 钇重稀土球化剂加入量及试验结果

编 号	球化剂加入量%		孕育剂%		化 学 成 份 (%)								球化率	断口	机械性能		备 注
	TRe	4#	SiFe	SiCa	C	Si	Mn	P	S	Ou	Mo	ΣTRE	Mg		6b	δ%	
9-1	1.1	0.4	1.0		3.741.24	0.80	0.07	0.0026				0.114	0.02	1A-1B	72.8	2	
9-2	1.5	0.5	"		3.262.36	0.81	0.063	0.0045						"	70.7	2.4	
9-3	2.0		"		3.741.24	0.80	0.07	0.026				0.128	0.021	1B	62.7	4.2	
9-4	"		"		3.302.36	0.81	0.063	0.005							57.1	4.0	
10-1	1.5	0.5	"		3.741.24	0.80	0.07	0.026				0.126	0.004	3A	47.4	4.8	
10-2	1.1	0.4	"		3.502.65	0.83	0.069	0.004						"	59.8	4.0	
11-1	1.5	0.5	1.2		3.741.24	0.80	0.07	0.026				0.133	0.026	1A-1B	60.4	4.8	
11-2	"	"	0.9	0.3	3.322.77	0.84	0.065	0.01				0.170	0.026	4B-5A	53.4	6.6	
11-3	2.0		1.0		3.741.24	0.80	0.070	0.026				0.104	0.015	1A-1B	84.4	3.4	
11-4	"	"	0.9		3.342.66	0.84	0.065	0.011				0.112	0.01	"	84.5	2.2	1.5
13-1	1.7	0.8	0.7	0.3	3.801.35	0.65	0.10	0.048	0.6			0.09	0.003	2A-2B	71.6	"	1.7
13-2	"	"	0.3		3.202.96	0.58	0.105	0.004				0.078	0.004		66.4	1.6	1.0
14	"	"	0.8		3.103.20	0.58	0.105	0.003	0.8			0.086	0.039	1A	80.0	2.0	
15-1	"	"	0.7	0.3	3.801.36	0.77	0.11	"	0.01						79.3	2.8	
15-2	2.2	"	0.7	"	3.502.66	"	"	"	"								
16-1	"	"	0.1		3.740.730	0.708	0.098	0.06				0.179	0.027	3A-3B			
16-2	1.7	"	0.1	"	3.302.390	0.735	0.093	0.003						球团片、枝晶			
18	"	"	0.7	"	3.841.28	0.96	0.096	0.015				0.9	0.26	"	60.6	1	
19-1	2.0	"	"	"	3.203.20	0.95	0.11	0.002				"	0.063	1/3球堆积片	66.0	0.8	
19-2	"	"	0.5	0.2	3.283.16	0.95	0.11	0.002				0.7	0.25	1B-2A	72.7	0.8	
19-3	1.2	0.8	"	"	3.801.17	0.70	0.092	0.15	0.004			"	0.040	球+枝晶	65.0	0.8	
					3.363.27	0.89	0.115	0.015	0.015			0.13	0.098	1~2类			
					3.103.34	0.23	0.15	0.004				0.173	0.026	黑点			
					3.861.53	1.13	0.139	0.062				0.093	0.034				
					3.203.13	0.87	0.123	0.015				0.113	0.027				
					3.841.59	0.44	0.143	0.065									
					3.123.19	0.45	0.132	0.016									
					3.682.15	0.64	0.118	0.017									
					3.323.30	0.94											

重稀土镁合金配比和化学成份

表7

编 号	化 验 成 份 (%)							用于何项试验
	重稀土 合金	镁	铜	RXQy	Mg	Cu	Si	
1 #	80	10	10	30	8	10	35	浇9—1模拟试样
2 #	78	12	10	27.1~31.5	8.5~9.7	10.0~12.1	31.9~35.9	浇10—2,12—6,12—7模拟试 样。10—3,11—4第1,2两曲轴
3 #	60	15	25	14.1	13.2	24.3	25.2	浇12—5,15—10模拟试样。13—
4 #	51	14	35	7.5~8.3	15.0~16.4	29.5~30.0	25.1~26.8	3,14—9第3,3根曲轴 浇16—11第5根曲轴
5 #	2 #、4 # 合金各半, 另外加5% Cu重熔			15.8	10	21	23.6	浇另件, 球化不好
6 #	用70%2 # 合金、5% Mg 25% Cu重熔			15.0~15.1	9.9~10.6	31	"	用6 #、7 # 合金各半处理了21— 20,22—22第6,7两根曲轴
7 #	61	14	25	10.1	13.2~13.4	22~25	30.2~31	"
8 #	57	13	30	13.6	12.5	28.8	27.9	浇25—23(第8根曲轴)
9 #	60	10	30	10.5	10	31.7	32.6	浇26—24(第9根曲轴)

注: 1. 1 #、3 # 合金的重稀土合金原料系长春稀土合金厂熔炼; 2 #、6 # 及5 # 的一半重稀土合金原料系冶金部有色院熔炼; 4 # 及5 # 的一半和8 #、9 # 的重稀土合金原料由广东有色分院熔炼。

2. 4 # 合金因称料有错使镁含量太高, 处理时烧损严重, 不宜单独采用。

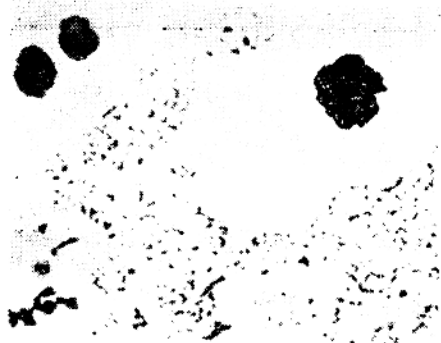
稀土水化学成份:

C 3.5~4.0%; Si 1.1~1.2%; Mn 0.5~0.7%; P<0.1%; S≤0.08%。

试验结果如表9。通过实践我们认为, 在冲天炉条件下生产厚大断面球铁曲轴, 用3 #、8 #、9 # 钇基重稀土镁球化剂处理时, 反映工艺良好, 石墨球化理想。用3 # 合金处理的铁水浇注了12—5、15—10两根模拟试块和13—8、14—9两根曲轴。化学分析结果TRE 0.07%, Mg 0.045~0.066%。其本体的金相组织石墨球化率达1~2级, 机械性能分别达到或超过设计要求。用含高稀土的2 # 合金处理后的铁水浇10—3、11—4曲轴, 处理时反映正常, 但因合金中含稀土量高, 球铁中残余稀土量也高, 因此即使含镁量理想, 球化也不好, 致使其机械性能显著下降。用1 # 合金处理的9—1(φ260试样), 处理时吸收率低, 铁水中残余TRE和残余Mg量过低造成球化不良。

综上所述我们认为, TRE和Mg量过高白口倾向大阻碍石墨析出, 破坏了石墨的园套度, 严重者产生枝晶石墨, 如照片7。但是如果残余TRE、Mg不足也会造成球化不良, 在金相组织中会出现大量的薄片状、团片状石墨, 特别是冲击值会降低。6350柴油机钇基重稀土镁球铁曲轴试制情况如表8。

在武汉重型机床厂的试验(表9), 也充分证明钇重稀土镁球铁, 要得到满意的球化, 残余稀土和残余Mg量必须在一定范围。在我们试验条件下, 厚断面大型球铁件中残余TRE为0.05~0.09%; 残余Mg为0.03~0.07%, TRE与Mg量之和在0.11~0.15%范围石墨球较园套。



照片6 枝晶石墨

口处,代替了硫、氧的干扰作用。故当Mg、TRE、RE等球化元素过昂时破坏了石墨形状。

铸态下铸件化学成份、机械性能及金相组织

表9

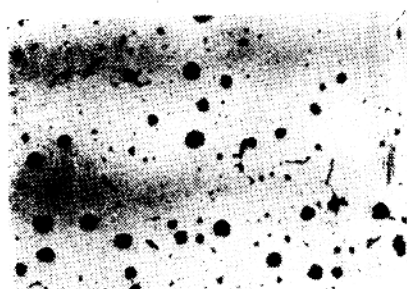
序 号		1	2	3	4	5	6	7	8
铸件及编号		滑盖 QT—7	滑盖 QT—8	滑座 QT—9	滑枕 QT—11	滑枕 QT—12	滑座 QT—13	底盘 QT—14	箱体 QT—15
化 学 成 份 %	C	3.50	3.75	3.92	3.40	3.48	3.80	3.24	3.40
	Si	2.18	2.14	2.26	2.62	2.22	2.48	2.27	2.02
	Mn	0.90	0.67	0.71	0.695	0.57	0.78	0.78	0.61
	P	0.042	0.075	0.06	0.055	0.07	0.070	0.065	0.06
	S	0.004	0.0064	0.0064	0.0033	0.0064	0.0065	0.0050	0.007
	RT	0.07	0.075	0.05	0.070	0.062	0.037	0.05	0.04
	Mg	0.059	0.053	0.038	0.072	0.072	0.072	0.028	0.032
	Cu	0.60	0.65	0.51	0.72	0.062	0.52	0.56	0.62
	Mo	~	0.22	0.18	0.23	0.17	0.23	0.25	0.26
机 械 性 能	抗拉强度 σ_b (kg/mm ²)	55.5	68	53.5~ 59.5	60.5	77.5~ 88.5	67.5~ 69.5	46~ 46.5	56~ 70.8
	延伸率 δ (%)	~	2.5	1.5~3.0	4	6	5	13	2~9
	弹性模数 E(kg/mm ²)	~	1.74× 10 ⁻⁴	(1.73~ 1.74) × 10 ⁴	1.72 × 10 ⁴	~	~	~	~
	布氏硬度HB	192~201	255	235	255	217~223	229~235	163~170	229
金 相	球化率	1A	1A	1B—2A	1A	1A	1A	1A—1B	1A
	球大小	中	小	中	中—小	小	中	小—中	小
	珠光体量(%)	70~80	>90	90	80	90	65~75	10~15	90

四、钇基重稀土钇化剂的特性探讨

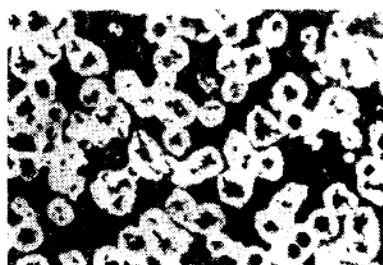
1. 抗球化衰退试验

试验是在JRN—高频炉中进行,当铁水温度过热到1400~1420℃时,向炉内加钇球化

剂，进行球化处理。球化剂加入量为2.2%。然后停留5~10分钟浇注第一个试样。接着在1380~1400℃保温，间隔一定时间浇试样。铁水出炉浇注试样时，每包冲0.8~1.0%的75%SiFe合金进行孕育。试验结果如表10、照片7。

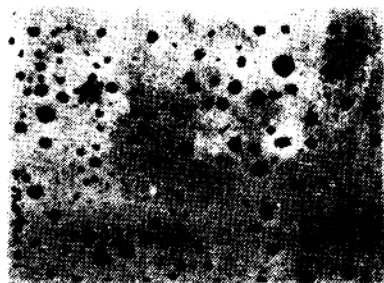


(未腐蚀)

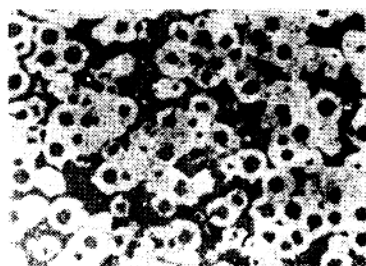


(3% HNO_3 酒精腐蚀)

a.60样处理后

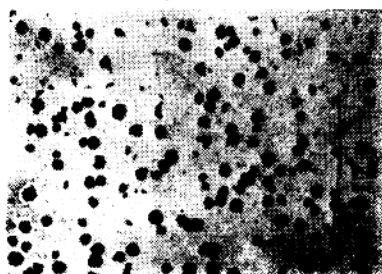


(未腐蚀)

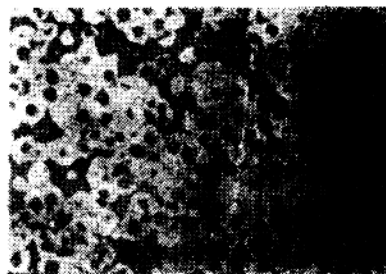


(3% HNO_3 酒精腐蚀)

b.61样处理30分钟



(未腐蚀)



(3% HNO_3 酒精腐蚀)

c.62样处理后60分钟