

稀土应用实例选编

《初 稿》

(内部资料 注意保存)

稀土推广应用展览会

毛主席语录

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

一个粮食，一个钢铁，有了这两个东西就什么都好办了。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

前 言

该实例，分十个方面简单介绍稀土的应用，资料来源主要是根据稀土展览会期间各单位送来的展品说明书选编。资料收集很不全面，加上时间仓促，水平有限，不当之处请批评指正。

包 钢 冶 金 研 究 所

1975年9月

目 录

一、稀土在铸铁中的应用	(1)
1. 稀土镁球墨铸铁曲轴	(1)
2. 稀土镁球铁拖拉机履带板	(1)
3. 稀土镁球铁做液压悬挂杆件	(2)
4. 稀土镁球墨铸铁农机具	(2)
5. 农用轴承的好材料	(3)
6. 稀土镁球铁路轨垫板	(3)
7. 水轮机上的大型稀土镁球铁铸件	(3)
8. 稀土镁球铁在四千马力柴油机曲轴上的应用	(4)
9. 稀土球墨铸铁轧辊	(5)
10. 稀土镁球铁汽车另件	(5)
11. 稀土镁球铁代替锡青铜做轴瓦	(6)
12. 稀土镁球铁中压阀门	(6)
13. 稀土镁球墨铸铁线路金县	(7)
14. 稀土镁合金球铁在机车车辆上的应用	(7)
15. 精密铸造稀土镁球铁汽车螺旋伞齿轮	(7)
16. 稀土镁铜钼球铁在内燃机另件上的应用	(8)
17. 稀土镁钼铜球铁减速齿轮	(9)
18. 稀土镁铜钼球铁柴油机曲轴	(9)

19. 稀土高硅耐酸球铁·····	(10)
20. 稀土镁高硅耐热球墨铸铁·····	(10)
21. 稀土高铝耐热球墨铸铁·····	(11)
22. 稀土中锰耐磨球铁衬板·····	(11)
23. 稀土镁钒钛球墨铸铁矿车车轮·····	(11)
24. 无镁稀土球墨铸铁曲轴·····	(12)
25. 解放牌汽车活塞环·····	(12)
26. 稀土中硅耐磨灰铸铁·····	(13)
27. 稀土中磷钒钛耐磨灰铸铁·····	(13)

二、稀土在钢中的应用·····(14)

1. 低合金高强高钢16锰加稀土·····	(14)
2. 高强度、高耐磨性的稀土硅锰犁铧钢·····	(15)
3. 含铜低合金钢加稀土各项性能好·····	(16)
4. 无铬低合金高强度渗碳钢—25锰钛硼稀土钢·····	(16)
5. 弹簧钢加稀土, 疲劳性能好·····	(17)
6. 稀土显著提高电热合金的抗氧化能力·····	(18)
7. 稀土改善耐热钢的抗氧化能力·····	(18)
8. 耐氯酸盐腐蚀不锈钢—铬 ₁₈ 镍 ₁₈ 硅 ₂ 稀土钢·····	(19)
9. 稀土改善化肥用钢的耐腐蚀能力·····	(20)
10. 耐浓硝酸稀土钢—铬 ₁₃ 硅 ₁ 铌稀土钢·····	(21)
11. 含稀土无铬轴承钢·····	(21)
12. 农用硅锰稀土新轴承钢·····	(22)
13. 稀土重轨的耐磨性能好·····	(23)

- 14. 40 锰铈稀土高强度石油套管钢.....(23)
- 15. 稀土改善不锈钢的腐蚀性能.....(24)
- 16. 高炉渣缶加稀土使用寿命长.....(25)
- 17. 加稀土的高锰钢铲齿.....(25)

三、稀土在有色合金中的应用.....(26)

- 1. 耐热稀土镁合金.....(26)
- 2. 飞机用稀土镁铸造合金.....(26)
- 3. 稀土铝合金活塞.....(27)
- 4. 稀土铝箔合金.....(28)
- 5. 稀土铝合金导线.....(28)
- 6. 稀土铝合金汽车配件.....(28)
- 7. 稀土铜合金轴瓦.....(29)
- 8. 铈—铜—钽合金.....(29)
- 9. 真空灭弧触头材料—钨铜铈锆铈合金.....(29)
- 10. 铈钨棒.....(30)
- 11. 稀土—贵金属合金.....(30)
- 12. 混合稀土金属棒材.....(31)
- 13. 钇丝、铈丝、稀土金属丝.....(31)
- 14. 铈片、钇片、镨片、铈片、镨铝合金片.....(32)
- 15. 打火石.....(32)

四、稀土在石油化工上的应用.....(33)

- 1. 稀土分子筛石油催化剂.....(33)
- 2. 稀土催化剂合成橡胶.....(33)

3. 氮肥用稀土甲烷化催化剂·····	(34)
五、稀土在玻璃陶瓷工业上的应用·····	(35)
1. 氧化铈抛光粉·····	(35)
2. “739”型抛光粉·····	(35)
3. 玻璃澄清剂—二氧化铈·····	(36)
4. 稀土彩色玻璃·····	(36)
5. 光学钢化玻璃·····	(37)
6. 稀土特种光学玻璃·····	(37)
7. 高强度玻璃纤维·····	(37)
8. 稀土真空镀膜光学元件·····	(38)
9. 稀土光学纤维面板·····	(38)
10. 镨钕刚玉砂轮·····	(39)
11. 稀土陶瓷着色颜料·····	(39)
六、稀土在电子技术中应用·····	(40)
1. 稀土钴永磁材料·····	(40)
2. 稀土钴永磁材料在医疗上的应用——磁穴疗法·····	(41)
3. 稀土铁氧体材料·····	(41)
4. 硼化铜阴极发射材料·····	(42)
5. 磁泡材料·····	(42)
6. 压电陶瓷材料·····	(43)
7. 压电延迟线·····	(43)
七、稀土在发光材料、电光源上的应用·····	(44)
1. 彩色电视稀土红色荧光粉·····	(44)

2. 高亮度投影电视稀土荧光粉·····	(45)
3. 高压汞灯用稀土荧光粉·····	(45)
4. 掺铈氧化钇红色场致发光屏·····	(45)
5. 掺铈硫化锌交流场致发光屏·····	(46)
6. 掺铈硫化锌薄膜场致发光数码片·····	(46)
7. 钇基上转换材料·····	(47)
8. 稀土卤化物放电灯——镨钬灯、钪钠灯·····	(47)
9. 稀土碳电极·····	(47)
八、稀土在激光材料上的应用·····	(48)
1. 掺钕激光玻璃·····	(48)
2. 掺钕钇铝石榴石单晶·····	(49)
3. 掺钕硅酸氧钇钙晶体·····	(50)
4. 掺钕铝酸钇单晶·····	(50)
5. 含钕液体激光工作物质·····	(51)
6. 透明陶瓷·····	(51)
九、稀土在医疗等方面的应用·····	(52)
1. 手提X光机·····	(52)
2. 稀土增感屏X光机·····	(52)
3. 稀土元素脑扫描药剂·····	(53)
4. 氟化钪单晶用于氟离子选择电极·····	(53)
十、稀土在农业中的应用·····	(53)
1. 稀土微肥显良效·····	(54)
2. 大厂县贫下中农大搞科学种田·····	(55)

一、稀土在铸铁中的应用

稀土镁球墨铸铁曲轴

无锡柴油机厂和无锡球墨铸铁研究室的广大工人和技术人员，多年来在稀土镁球铁方面做了大量工作，积累了丰富经验。目前在110,120系列柴油机，6300柴油机上已有五十多种另件使用了稀土镁球铁，代替了原来的锻钢件。仅4110柴油机曲轴、凸轴轮、连杆三个另件，每台可代钢材217公斤，6300柴油机（船用）一根曲轴就可代钢材四吨多，该厂十几年来共代钢材一万三千吨，节约金属镁四十吨。成本与锻钢相比降低50—80%，加工工时节约将近一半（近五十万小时）；为国家节约资金可达1300万元；产品质量提高，废品率由30%降到10%左右。

稀土镁球铁拖拉机履带板

沈阳铸造研究所，沈阳农机铸造厂研制用稀土镁球铁做拖拉机履带板，加入4#稀土合金1.5%，经等温淬火处理后，性能提高，抗拉强度达到130—140公斤/mm²，冲击值达到5—10公斤—米/cm²，和高锰钢对比，废品率由50—60%下降到15—20%，在沈阳东陵等五个拖拉机站使用，证明旱田使用寿命接近高锰钢履带板，达到4000—5000小时，而水田使用寿命超过了高锰钢，成本下降三分之一。至今这种履带板已投产三年，仅赤峰动力机厂七四年就生产十万件，为国

家节约大量钢材。

高锰钢使用寿命4000小时，成本12.5元/片；稀土镁球铁使用寿命3000~5000小时，成本8.5元/片。

稀土镁球铁做液压悬挂杆件

四平联合收割机厂结合设计、工艺改革，经过两年反复试验把稀土镁球铁成功的在液压悬挂杆件上使用。

原设计102上轴由14个另件、四种钢材组成，需110多道工序加工完，成本267.94元/件，现在用稀土球墨铸铁件铸成，单件加工只需25分钟，成本68.5元/件，以年产千台计算，可代替钢材185吨，加工工时降低三分之二。原六年生产1200台份，由于采用稀土球铁，七一年一年就生产2500台份，产量大大提高，每年代替钢材280吨，成本降低70%左右，节约近百万元资金。

稀土镁球墨铸铁农机具

山东禹城拖拉机修配厂和沈阳铸造研究所的广大工人和科技人员，为了加速实现农业机械化，用地方生铁加入1.5~1.8%稀土合金研制成功了用稀土镁球铁制造犁铧、犁壁、耙片等农机具。经过多点大面积田间与65锰钢做性能对比，证明稀土镁球铁使用可靠，机械性能和使用寿命接近或优于65锰钢，已成批生产。

等温淬火后的机械性能：

抗拉强度 (σ_b)	延伸率 (δ)	冲击韧性 (α_k)	硬度 (R_c)
≥ 100 公斤/毫米 ²	$\geq 1\%$	≥ 3 公斤一米/厘米 ²	38—45

农 用 轴 承 的 好 材 料

佛山水泵厂广大工人和技术人员在洛阳轴承研究所支持下，坚持三年时间，一百多次试验，以稀土镁球铁代替铬钢做轴承获得成功，先后制成十六种型号，经大量装车使用，寿命一般在二千八百到三千一百小时，基本达到目前使用的铬钢轴承水平。已鉴定可以在拖拉机、农用拖车、粮食加工机械、畜力车、农用水泵、打浆机等多种机械上使用。现已成批生产，每年三万套。

原铁水经稀土镁合金（加入量1.4%）球化处理和硅铁、锰铁复合孕育处理后，机械性能显著提高，热处理后硬度可达52~58。

稀 土 镁 球 铁 路 轨 垫 板

佛山水泵厂用稀土镁球铁代替优质异型钢制造铁轨垫板，已在广东坪石至湖南梅田铁路试用五年，没有发生折断、变形等质量问题，实践证明，应用球铁制造铁轨垫板，为迅速发展铁路事业多快好省地生产铁路器材，是一条现实可行的途径。

普通灰铸铁，原铁水经1.2~1.1%稀土镁合金处理后，并以硅铁、硅钙孕育处理，再经退火处理，抗拉强度可达40~50公斤/毫米²，延伸率10~20%；冲击值大于10公斤一米/厘米²，冷弯角35°左右。

水 轮 机 上 的 大 型 稀 土 镁 球 铁 件

广东佛山水泵厂，在锦江电站会战中，利用稀土镁球铁成功地

代替6500瓩水轮机全部大型铸、锻钢件，每台达60件之多，制成三台，最大铸件达七吨重，共一百多吨。经过三年实际运转，六次飞车运行，证明质量良好，已发电一亿三千三百三十万度。

该厂自65年以来先后试验了高强度、高韧性、耐蚀、耐热、耐磨等十几种不同性能和用途的球铁材料，应用到六个系列的水泵另件以及柴油机、汽车曲轴、制氧机、冷冻机、油压机的曲轴、连杆、活塞等方面。

同时还生产了十六种规格的轴承内外圈及铁轨垫板，使用效果良好。

十多年来该厂共生产球铁另件三十多万件代替了五百七十多吨优质钢。

稀土镁球铁在四千马力柴油机曲轴上的应用

大连机车车辆厂广大工人和科技人员，发扬自力更生和敢想敢干的革命精神，经过反复试验，把稀土的应用从制造普通球铁件、耐磨件，扩大到制造高质量的二千马力和四千马力柴油机曲轴，为节约贵重金属、简化工艺、提高产品性能等，发挥了稀土元素的优良作用。

在未加稀土前，经常发现球化不良；断口组织黑斑严重，机械性能低劣，加入1#稀土合金以后，球化改善，断口呈银白色，曲轴机械性能明显提高，抗张强度提高17%（由59.4公斤/毫米²提高到70.8公斤/毫米²）；延伸率提高70%（由1.5%提高到2.55%），微量稀土的加入结合低压铸造工艺，使曲轴的机械性能更加稳定和提高。

在四千马力柴油机的球墨铸铁曲轴材料中加入混合稀土0.01~0.017%,使各项性能达到了四千马力柴油机曲轴高性能的要求。

稀 土 球 墨 铸 铁 轧 辊

北京轧辊厂于六五年开始,在北京钢铁学院等单位的协助下,用稀土镁球铁试验成功了 $\phi 320 \times 750$ 毫米、 $\phi 760 \times 1200$ 毫米稀土镁球墨铸铁轧辊,先后在红冶钢厂和北京特殊钢厂装机使用,效果良好,提高了强度和耐磨性,板钢轧辊克服了掉皮,延长了寿命。六六年这种轧辊已正式投产。

近来又研制成功了高钼稀土镁球铁轧辊和含铈稀土镁轧辊,每支轧辊平均轧制时间200小时;轧制量为385吨/支,较过去分别提高50~60%以上。

十年来共生产稀土球铁和稀土镁球铁轧辊近八万吨。

稀 土 镁 球 铁 汽 车 另 件

南京汽车厂广大工人和科技人员发扬自力更生,勤俭建国的方针,经反复试验,成功的把稀土镁球墨铸铁用于汽车制造,做曲轴、凸轮轴、连杆、轴承盖、缓冲块、底座等另件。代替了部分锻钢、合金钢性能完全合乎要求,每台汽车节约500公斤优质钢材,占金属材料20—25%,以年产两万根曲轴计算,每年可代替钢材一千二百吨。现已在二吨越野汽车,二吨和三吨半载重汽车上大量使用。南京汽车厂自58年以来已生产球铁曲轴三十余万根。生产稀土镁球铁十万多吨,共代钢材十五万吨。

经过低温 -101°C 性能试验，冲击值仍有 $2.35\text{公斤}\cdot\text{米}/\text{厘米}^2$ ，因此用铁素体稀土球铁代替可锻铸铁制造汽车底盘另件，不必担心低温脆性问题。同时还在黑龙江海拉尔地区 (-39°C) 和云南元江地区 $+40^{\circ}\text{C}$ 跑车试验性能良好。

稀土镁球铁代替锡青铜做轴瓦

江岸车辆厂广大工人和技术人员破除迷信大胆的用稀土镁球墨铸铁代替原来的锡青铜做轴瓦已获成功。各项性能指标完全符合要求。抗拉强度 $>40\text{公斤}/\text{毫米}^2$ ，延伸率 $>3\%$ ，布氏硬度 $\geq 180\sim 220$ ，珠光体量 $>30\%$ 。

由于采用稀土镁球铁，成品率显著提高，操作安全，节约大量金属铜，投产已达四年。

稀土镁球铁中压阀门

石家庄阀门厂，在“独立自主，自力更生”方针指引下，用当地生铁加入 $1.2\sim 1.3\%$ 稀土镁合金，研制成功了稀土镁球墨铸铁，并应用在中压阀门和高压阀门部分另件上。

七年实践，通过高温、中温、低温，爆破试验、（爆破压力为工作压力的 $10\sim 18$ 倍）及材料物理性能、腐蚀、寿命试验，结果良好，证明稀土镁球铁代替锻钢完全能达到中压阀门的设计要求。

铸造性能好，和锻钢比较，工艺简单，成本下降百分之四十。工时节约百分之三十三。该厂已在中压阀门的阀体、阀盖、压盖和高压阀门的支架、手柄、阀杆螺母、填料垫等另件上使用，共生产

稀土镁球铁二千六百多吨，节约资金一百四十六万元，代替优质钢材一百二十吨和节约铜二十吨。

稀土镁球墨铸铁线路金具

我国高压架空线路金具，过去一直沿用苏联标准，采用可锻铸铁作主要原料，生产周期长（长时间高温 $910-950^{\circ}\text{C}$ 和低温 $750-700^{\circ}\text{C}$ 退火），劳动强度大；长期不能满足电力线路的需要。

重庆杆塔厂研制的稀土镁球墨铸铁，不用废钢，已用于线路金具，抗拉强度比可锻铸铁提高一倍，因此制成的金具体积小，重量轻，节约钢材，降低成本。

稀土镁合金球铁在机车车辆上的应用

沈阳机车车辆厂、四方机车车辆厂、山海关机务段和戚墅堰机车车辆工艺研究所，共同研制的稀土镁铜钼球铁，有效的代替42铬钼合金钢做的内燃机车，12V/175Z型（1000马力1500转/分）柴油机全纤维挤压曲轴，已装在东方红<1>型干线客运机车柴油机上，已运行八十万公里，超过了苏联同类产品（60万公里），每根曲轴代替合金钢近二吨，成本由五千元降到二百元。

精密铸造稀土镁球铁汽车螺旋伞齿轮

汽车螺旋伞齿轮是汽车配件产品中的短线产品，它一方面使用18铬锰钛合金钢，另外加工复杂，需要进口五台克林森机床（每台十七万美元）和一整套辅助设备。一般中小工厂很难生产，因此，

这种齿轮的供需矛盾十分突出。

中国人民解放军3401部队和 郑州机械研究所 于七一年成功的用稀土镁铜钼球铁代替18铬锰钛做汽车螺旋伞齿轮，用精密铸造代替切削加工，经性能和强化跑车试验，使用情况良好，其性能对比如下：

材 料	抗拉强度 公斤/毫米 ²	弯曲疲劳强度 公斤/毫米 ²	冲击值 公斤米/厘米 ²	硬 度 Rc
18CrMnTi	109—115	56	2.5—3.0	59—60
稀土铜钼球铁	130—150	31—35	6—10	46—49

目前全国近二十家工厂生产近一万套齿轮，在北京212、解放、跃进、吉姆等七个车型上使用，最高行驶里程达十二万五千公里（钢齿轮7—9万公里）没有发现早期损坏。

稀土镁铜钼球铁在内燃机另件上应用

稀土镁铜钼球墨铸铁，在铁道内燃机车某些重要另件上应用已获成功，它简化了工艺，降低了成本，代替了优质合金钢。戚墅堰机车车辆厂和工艺研究所研制的稀土镁铜钼球铁，在L207Z柴油机上做主轴承盖，代替38铬硅合金钢，每台机车可降低成本近一万元，代替合金钢480公斤，从68年开始在东风2型内燃机车上装车四十七台，运行达6—9年之久未发现任何损坏现象。并已推广在16V/200Z（2500马力1500转/分）高速大马力柴油机上使用，情况良好。

稀土镁铜球铁减速齿轮

沈阳齿轮厂和沈阳铸造研究所，研究成功的用稀土镁铜球铁代替18铬锰钛合金钢做东方红54和75马力拖拉机大小减速齿轮。加入1.1~1.5%稀土镁合金做球化剂，并经等温淬火和喷丸工艺后，其性能如下：

强度130~140公斤/毫米²，冲击值=4-8公斤米/厘米²， $R_c = 42-46$ ，疲劳强度达32公斤/毫米²，使用寿命接近合金钢而成本降低50%。

到目前为止沈阳齿轮厂已生产五万套齿轮，可代替四千吨合金钢，并在全国十几家工厂生产。

稀土镁铜球铁柴油机曲轴

6300柴油机为一千马力船用柴油机，其曲轴采用稀土镁铜球铁制造以后，实现了以铁代钢，质量良好，七年以前用6吨重钢锭锻成4.2吨重毛坯再切削加工成940公斤重的成品。这一根曲轴要由太原铸钢锭，经武汉锻造，上海加工，最后南运广州装机，经四个省市长途周转，花去大量时间和运费。而且每年只能供应八根曲轴，严重的影响生产。广州柴油机厂广大职工发扬敢想敢干革命精神采用稀土镁铜球铁代替，自己制造加工、毛坯只有1.2吨，加工工时由原900小时降为115小时，成本由二万一千元降为三千七百元，代替钢材，节约资金效果显著。该厂自七〇年以来，共生产一千多根曲轴，成品率75%左右，经装机数百台实际使用，没有发生质量问题，效果良好。