

中国铸造耐磨材料 产业技术路线图

中 国 铸 造 协 会 组编
钢铁耐磨材料产业技术创新战略联盟

李 卫 主编
张立波 主审



013037824

TG22
06

中国铸造耐磨材料 产业技术路线图

中 国 铸 造 协 会 组编
钢铁耐磨材料产业技术创新战略联盟
李 卫 主编
张立波 主审



机械工业出版社



北航

C1645782

TG22/06

本书系统全面地分析了我国铸造耐磨材料产业历史与现状,以产业链为主线,内容包括耐磨材料研发与应用、熔炼与铸造、热处理、机械加工、装备制造、产业共性技术创新体系建设6个领域。本书提出了我国铸造耐磨材料产业可持续发展的方向、战略规划和可实现的技术途径;筛选并确定出全面提升我国耐磨材料技术水平的产业目标和绩效目标,梳理出实现产业目标面临的共性和关键技术难题;提出产业发展亟待解决的共性研发项目,并进行了项目实施的主体、技术发展模式、时间节点以及实施风险分析。

本书可供耐磨材料产业相关政府部门、行业组织、企业、高等学校和科研院所等单位的管理和技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国铸造耐磨材料产业技术路线图/李卫主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-111-41958-7

I. ①中… II. ①李… III. ①铸造—耐磨材料—生产技术
IV. ①TG22

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第061208号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈保华 责任编辑:陈保华

版式设计:霍永明 责任校对:薛娜

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2013年5月第1版第1次印刷

169mm×239mm·10印张·2插页·144千字

0 001—2 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41958-7

定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

策划编辑:(010)88379734

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

《中国铸造耐磨材料产业技术路线图》

联合承担单位

暨南大学

中国铸造协会耐磨铸件分会

西安交通大学

郑州鼎盛工程技术有限公司

鞍山矿山耐磨材料有限公司

华中科技大学

河南科技大学

广州珠江钢铁有限责任公司

广州有色金属研究院

广西长城矿山机械设备制造有限公司

驻马店中集华骏车辆有限公司铸造分公司

徐州中通机械制造有限公司

江西铜业集团（德兴）铸造有限公司

临沂天阔铸造有限公司

河北鼎基钢铁铸件制造有限公司

宁国市开源电力耐磨材料有限公司

安徽省宁国诚信耐磨材料有限公司

马鞍山市海天重工科技发展有限公司

中建材宁国新马耐磨材料有限公司

安徽省宁国新宁实业有限公司

迁西奥帝爱机械铸造有限公司

宁国市志诚机械制造有限公司

宁国市东方碾磨材料有限责任公司

浙江裕融实业有限公司

昆明理工大学

北京工业大学

天津市立鑫晟精细铸造有限公司

鞍山市东泰耐磨材料有限公司

安徽省宁国耐磨配件总厂

编辑委员会

主任：李 卫 张立波

副主任：宋 量 邢建东 卢洪波 乔 峰 温 平

编 委：饶启昌 周平安 朴东学 李茂林 王定祥

姚永茂 张山纲 符寒光 陈立亮 魏世忠

毛新平 郑开宏 周忆平 周立刚 刘遵砚

邓世萍 平宪忠 陈志勇 汪德发 覃照成

孙爱民 鲁幼勤 周道宏 张会友 姜庆志

赵金斌 李来龙 蒋业华 黄 勇 关成君

陈华辉 李茂华 周鲁生 舒海生 孙正国

支晓恒 荣丽辉 范 琦 石卫东 李 林

王小非 李成虎

前 言

以钢铁耐磨材料产品为核心的中国铸造耐磨材料产业已迅猛发展数十年，以节材降耗为目标的钢铁耐磨材料产品广泛用于冶金、建材、电力、建筑、机械、国防、船舶、铁道、煤炭、化工和石化等行业。2009 年我国磨料磨损工况年消耗钢铁耐磨材料铸件 350 万 t 以上，之后预计我国耐磨件市场以 5% ~ 10% 的年增长率增长。我国铸造耐磨材料产业为我国经济建设和社会发展做出了重要贡献。但在我国铸造耐磨材料产业高速发展的同时，产业技术发展水平滞后，技术瓶颈制约产业进步等问题凸显。为推动我国铸造耐磨材料产业的高速和良性发展，2010 年中国铸造协会决定制定中国铸造耐磨材料产业技术路线图，并委托暨南大学和中国铸造协会耐磨铸件分会作为负责单位，组织耐磨材料行业内研发和产业化业绩突出的高等院校、科研机构和企业共同承担该项目。

中国铸造耐磨材料产业技术路线图制定工作是依据国际共识的产业技术路线图原理，借鉴工业发达国家的相关工作经验，采用国内外常用的产业技术路线图基本制定方法，结合中国铸造耐磨材料产业的实际情况而开展的。

中国铸造耐磨材料产业技术路线图系统全面分析了我国铸造耐磨材料产业历史与现状，遵循市场需求分析→产业目标分析→技术壁垒分析→研发需求分析的路线，以产业链为主线，内容包括耐磨材料研发与应用、熔炼与铸造、热处理、机械加工、装备制造、产业共性技术创新体系建设 6 个领域。通过科学、有效、合理论证，本书提出了我国铸造耐磨材料产业可持续发展的战略规划和可实现的技术途径；筛选并确定出全面提升我国耐磨材料技术水平的产业目

标和绩效目标,梳理出实现产业目标面临的共性和关键技术难题;提出产业发展亟待解决的共性研发项目,并进行了项目实施的主体、技术发展模式、时间节点以及实施风险分析。制定中国铸造耐磨材料产业技术路线图的目的旨在为耐磨材料产业相关的政府部门、行业组织、企业、高等学校和研究院所提供耐磨材料产业发展方向,强有力地促进耐磨材料产业的发展。

中国铸造耐磨材料产业技术路线图的愿景目标是:通过5~10年的努力,建立中国铸造耐磨材料产业可持续发展的技术创新体系,依靠产学研合作和自主创新,突破铸造耐磨材料产业链中的共性和关键技术,促进耐磨材料产业整合和发展,使我国铸造耐磨材料产业整体实力居国际同行业前列,成为世界最重要的耐磨材料产品制造基地之一。

本书由李卫主编,张立波主审,参加编写的人员有:李卫、张立波、宋量、温平、朴东学、饶启昌、李茂林、周平安、姚永茂、张山纲、卢洪波、周鲁生、舒海生、符寒光、孙正国、王定祥、邓世萍、黄勇、李林。

编 者

目 录

前言

第 1 章 耐磨材料产业历史、现状与地位	1
1.1 耐磨材料概况	1
1.1.1 耐磨材料的主要特点与应用领域	1
1.1.2 耐磨材料的发展历史	2
1.2 中国铸造耐磨材料产业现状	6
1.2.1 耐磨材料产业概况	6
1.2.2 耐磨材料产业技术现状	11
1.2.3 耐磨材料专利技术分析	20
1.2.4 耐磨材料产业研发平台及资源	37
1.2.5 耐磨材料行业组织建设	39
1.2.6 耐磨材料标准化体系建设	41
1.2.7 耐磨材料国家标准分析	42
1.2.8 中国铸造耐磨材料产业与工业发达国家的比较	65
1.2.9 中国铸造耐磨材料产业 SWOT 分析	66
第 2 章 路线图制定方法、愿景目标及耐磨材料产业链构成	68
2.1 中国铸造耐磨材料产业技术路线图制定方法	68
2.2 愿景目标	72
2.3 耐磨材料产业链构成与范围	73
第 3 章 中国铸造耐磨材料市场需求分析	74
3.1 耐磨材料市场需求	74
3.1.1 球磨机磨球与磨段	74
3.1.2 球磨机衬板	81
3.1.3 破碎机耐磨件	83
3.1.4 斗齿类耐磨件	86
3.1.5 杂质泵过流件与耐磨管道	89
3.1.6 铸造轧辊与辊环	90

3.2	耐磨材料市场前景预测	91
3.3	耐磨材料市场需求要素分析	93
第4章	中国铸造耐磨材料产业目标分析	94
第5章	耐磨材料研发与应用领域	95
5.1	耐磨材料研发与应用领域市场需求要素	95
5.2	耐磨材料研发与应用领域产业目标和具体绩效目标	95
5.3	耐磨材料研发与应用领域技术壁垒分析	96
5.4	耐磨材料研发与应用领域研发需求分析	98
5.4.1	耐磨材料研发与应用领域主要研发方向	98
5.4.2	耐磨材料研发与应用领域研发需求项目	99
第6章	熔炼与铸造领域	101
6.1	熔炼与铸造领域市场需求要素	101
6.2	熔炼与铸造领域产业目标和具体绩效目标	101
6.3	熔炼与铸造领域技术壁垒分析	102
6.4	熔炼与铸造领域研发需求分析	105
6.4.1	熔炼与铸造领域主要研发方向	105
6.4.2	熔炼与铸造领域研发需求项目	105
第7章	热处理领域	108
7.1	热处理领域市场需求要素	108
7.2	热处理领域产业目标和具体绩效目标	108
7.3	热处理领域技术壁垒分析	109
7.4	热处理领域研发需求分析	110
7.4.1	热处理领域主要研发方向	110
7.4.2	热处理领域研发需求项目	111
第8章	机械加工领域	112
8.1	机械加工领域市场需求要素	112
8.2	机械加工领域产业目标和具体绩效目标	112
8.3	机械加工领域技术壁垒分析	112
8.4	机械加工领域研发需求分析	114
8.4.1	机械加工领域主要研发方向	114
8.4.2	机械加工领域研发需求项目	114
第9章	装备制造领域	116
9.1	装备制造领域市场需求要素	116

9.2 装备制造领域产业目标和具体绩效目标	116
9.3 装备制造领域技术壁垒分析	117
9.4 装备制造领域研发需求分析	119
9.4.1 装备制造领域主要研发方向	119
9.4.2 装备制造领域研发需求项目	119
第10章 产业共性技术创新体系建设	121
10.1 产业共性技术创新体系建设的市场需求要素和产业目标	121
10.2 产业共性技术创新体系技术壁垒分析	121
10.3 产业共性技术创新体系建设项目	122
10.3.1 构建和完善产学研合作的产业技术协同创新联盟	122
10.3.2 建立和完善行业协会对技术创新工作支持和协调机制	123
10.3.3 建设支撑产业发展的共性技术研发机构	123
10.3.4 引导和支持建设企业工程技术研究中心	124
10.3.5 建设支撑产业发展的质量检测平台	124
10.3.6 建设和完善耐磨材料标准体系	124
10.3.7 依托企业建设一批产学研合作产业化示范基地和科技 成果转化基地	125
10.3.8 支持和引导企业创建高新技术企业和创新型企业	125
10.3.9 建设产业发展需要的行业技术信息交流平台	126
10.3.10 实施面向未来的耐磨材料相关基础研究	126
10.3.11 建设适于产业发展的耐磨材料专业技术人才队伍	126
第11章 支撑耐磨材料产业发展的共性和关键技术	127
11.1 顶级研发项目风险分析	127
11.2 顶级研发项目研发主体与技术发展模式分析	129
第12章 中国铸造耐磨材料产业综合技术路线图	132
12.1 中国铸造耐磨材料产业分领域技术路线图	132
12.1.1 中国铸造耐磨材料产业分领域表格版技术路线图	132
12.1.2 中国铸造耐磨材料产业分领域图形版技术路线图	146
12.2 中国铸造耐磨材料产业图形版技术路线图	147
参考文献	148
致谢	149

第 1 章 耐磨材料产业历史、现状与地位

1.1 耐磨材料概况

1.1.1 耐磨材料的主要特点与应用领域

磨损、腐蚀与断裂是材料的三大失效方式。材料磨损是经济建设，特别是工业生产中很常见的现象，其中又以磨料磨损（包括伴有腐蚀和粘着磨损的磨料磨损）最为严重。由此而派生出来了一个日益引起人们注意的产业——耐磨材料（耐磨件）产业。本书所述的铸造耐磨材料及耐磨铸件就是指用于磨料磨损工况的材料和零部件。

目前用于磨料磨损工况的材料和零部件绝大多数是钢铁材料和钢铁件，其中绝大多数是铸造钢铁材料和钢铁铸件。本书所述的铸造耐磨材料及耐磨铸件专指铸造耐磨钢铁材料及耐磨钢铁铸件。

现已工程化和产业化的铸造耐磨材料分为以下五大类：

- 1) 奥氏体锰钢（含 Mn13 钢系列、Mn17 钢系列、Mn25 钢和 Mn7 钢系列）。
- 2) 耐磨损白口铸铁（含高铬、中铬、低铬白口铸铁系列）。
- 3) 非锰系耐磨损合金钢（奥氏体锰钢之外的耐磨合金钢）。
- 4) 耐磨损球墨铸铁。
- 5) 耐磨损钢铁复合材料。

耐磨钢铁材料虽分为五大类，但已经产业化的具体钢铁牌号却已超过百个，典型牌号也有 40 ~ 50 个，而且各种牌号的生产工艺、力学性能和工业应用效果均有不同，如此逐渐形成了多品种和小批

量的耐磨件生产特点,也由此增加了耐磨件企业生产管理和工艺操作的难度。换言之,铸造耐磨钢铁件生产企业的管理、技术和生产操作要求较高,当然耐磨件的附加值也较高。

铸造耐磨材料及耐磨铸件的主要特点是硬度高、强度高和韧性好。根据硬度、强度和韧性的匹配组合,铸造耐磨材料及耐磨铸件可用于冲击磨料磨损、高应力碾碎磨料磨损、低应力冲刷磨料磨损、粘着磨损等工况;另据其抗高温和耐腐蚀特性又可用于高温磨料磨损和腐蚀磨料磨损工况。

铸造耐磨材料及耐磨铸件主要用于冶金、建材、电力、建筑、机械、国防、船舶、铁道、煤炭、化工和石化工业中的磨损工况,特别是用于冶金工业的采矿挖掘机和破碎机、选矿磨矿机(球磨机)、金属轧机,电力工业的火电厂磨煤机,建材工业的水泥厂球磨机、采石厂破碎机和挖掘机等。球磨机磨球与磨段、球磨机衬板、破碎机耐磨件、斗齿类耐磨件、杂质泵过流件与耐磨管道、铸造轧辊与辊环这六大类耐磨件是目前市场用量较大的耐磨件。初步统计,2009年我国用于磨料磨损工况的钢铁耐磨材料铸件年用量约350万t以上。

1.1.2 耐磨材料的发展历史

已工程化和产业化的五大类铸造耐磨材料,按材料产业化的先后次序及工程化技术的成熟程度排序大体上是:奥氏体锰钢、耐磨损白口铸铁、非锰系耐磨合金钢、耐磨损球墨铸铁、耐磨损钢铁复合材料。

耐磨铸钢广泛用于各种磨损工况。100余年来新的耐磨钢种层出不穷,其冶炼、铸造、热处理和机加工工艺不断改进,耐磨铸钢的综合力学性能、耐磨性和使用寿命逐步提高,其应用领域日渐扩大。

英国人Hadfield是现代耐磨铸钢的奠基人。Hadfield在1882年9月发明了耐磨高锰钢(又称Hadfield高锰钢)。Hadfield是伟大的发

明家，他在 1882 年研制的耐磨高锰钢主要成分是 $w(\text{C}) = 1.35\%$ ， $w(\text{Si}) = 0.69\%$ ， $w(\text{Mn}) = 12.76\%$ ，其主要特点是有很好的韧性，而且在冲击载荷下越磨越硬。1892 年高锰铸钢首次在电车轨道道岔上试用成功，之后 100 余年耐磨高锰铸钢得到了广泛的应用，至今仍在许多强烈冲击磨损工况中应用，如用做圆锥式破碎机轧臼壁和破碎壁、大型颚式破碎机颚板等。

中、高碳低合金和中合金耐磨铸钢的发展则是与合金结构钢的发展相伴的。1878—1888 年，法国的冶金学家冶炼出镍合金钢，此后各种中碳合金结构相继出现。20 世纪初典型的 4340 (40NiCrMo) 合金钢 [$w(\text{C}) = 0.4\%$ ， $w(\text{Ni}) = 1.65\% \sim 2.00\%$ ， $w(\text{Cr}) = 0.70\% \sim 0.90\%$ ， $w(\text{Mo}) = 0.20\% \sim 0.30\%$] 即开始应用直到现在。中、低合金耐磨铸钢的发展借鉴了合金钢的化学成分，但在制备工艺上特别是热处理工艺，与合金结构钢有较大的不同，大多采用淬火后低温回火的热处理工艺，以获得高强度、高硬度和一定韧性的配合，以满足耐磨损的要求。中、低合金耐磨铸钢的发展还有一个显著的特点，那就是在中低冲击或无冲击的磨损工况中逐渐替代了高锰钢并表现出卓越的性能价格比，这也是中低合金耐磨铸钢得以广泛应用的重要原因。以水泥球磨机衬板为例，1960 年代及之前绝大多数衬板采用高锰铸钢，进入 1970 年代以后，逐渐使用了中碳低合金耐磨铸钢，1990 年代我国又开始应用中碳中合金耐磨铸钢。

在工业发达国家中，中、低合金耐磨铸钢多为 Cr、Mo 或 Cr、Ni、Mo 系合金钢，在我国曾有一段时间着力开发符合我国合金资源情况的 Si、Mn 系合金钢，其典型钢种是 30Mn2Si。但随着国内外技术交流的扩大和生产实践的总结，人们逐渐意识到采用多元合金化是提高耐磨铸钢淬透性、强韧性和硬度行之有效的方法，因而近些年的中、低合金耐磨铸钢大多采用了 Cr、Mo、Ni、Si、Mn 多元合金化。

我国在 1980 年代之后大力开展了中、低合金耐磨铸钢的研制和工业应用工作，取得了一系列成果，较典型的耐磨钢是

30CrMnSiMoNi 钢和 Cr5Mo 钢。它们用于制造球磨机衬板、锤破机锤头及挖掘机斗齿等典型耐磨件，获得了良好经济效益。这一时期，我国的许多单位还开展了 V、Ti、Nb、RE、B 等微量元素在耐磨铸钢中的应用研究，进一步提高了耐磨铸钢的综合性能。

在奥氏体锰钢的发展过程中，除了 Mn13 系列高锰钢，中锰钢 [$w(\text{Mn}) = 6\% \sim 8\%$ ， $w(\text{Mo}) = 0.9\% \sim 1.2\%$] 和 Mn17 系列高锰钢 [$w(\text{Mn}) = 16\% \sim 19\%$] 也得到了发展。美国的 Climax 钼公司在 1970 年代发展了中锰钢，该钢种以牺牲一些韧性换取高的加工硬化性能，用于冲击不特大的磨损工况。该钢种早已列入美国 ASTM 标准，并在 1999 年列入 ISO 奥氏体锰钢铸件标准。Mn17 系列高锰钢更适于厚大铸件的生产，以高的韧性和加工硬化能力得以应用。该钢种在 1999 年列入 ISO 奥氏体锰钢铸件标准。

耐磨铸铁的发展历史应追溯到普通白口铸铁（无合金白口铸铁）的诞生时代。在公元前 5 世纪的春秋晚期，中国人已经能冶铸白口铸铁了。该铸铁主要用于制作农业耕作用的犁铧等农具。

普通白口铸铁硬度较低且脆性较高，致使其应用受到了限制。1920—1930 年，国际镍公司向普通白口铸铁中加入 Ni、Cr 等合金元素，研制出了具有较高硬度和耐磨性的镍硬铸铁，即镍硬 I 型和镍硬 II 铸铁。在晚些时候，国际镍公司进一步开发了 $w(\text{Ni}) = 5.0\% \sim 6.5\%$ 、 $w(\text{Cr}) = 8.0\% \sim 9.0\%$ 和 $w(\text{Si}) = 1.8\% \sim 2.0\%$ 的镍硬 IV 型铸铁。

早在 1917 年就出现了 $w(\text{Cr}) = 27\%$ 的高铬铸铁专利。从 1930 年代开始，美国 Climax 钼公司较系统地研究开发了 $w(\text{Cr}) = 10\% \sim 30\%$ 的高铬铸铁，推出了以 Cr15Mo3 为代表的一系列高铬铸铁。高铬铸铁主要特点是 M_7C_3 型共晶碳化物硬度高且呈孤立条块状分布于基体之中。高铬铸铁具有较高硬度、耐磨性和一定韧性的配合。随着电炉熔炼的增加，高铬铸铁作为耐磨材料的生产和应用有很快的发展，迄今已成为世界上工业应用最广泛的一种耐磨铸铁。在高铬铸铁的发展过程中，我国的一些研发和生产单位从 1970 年代末开始就高铬铸铁的成分、组织、力学性能、耐磨性、铸造和热处理生产

技术, 以及工业应用等开展了系列工作, 取得了丰硕的成果。

高铬铸铁和镍硬铸铁含有较多的合金元素或贵重元素因而价格较高, 1960 年代就已有低铬或低合金铸铁的研发报告, 内容涉及了合金成分、热处理工艺和耐磨性能等, 适用于两个硬度水平的珠光体基体和马氏体基体也得到了研究。1980 年代以后, 我国一些企业开始批量生产铸态和去应力处理的低铬铸铁磨球, 推动了低铬合金铸铁的发展。1980—1990 年代, 我国专家学者研究开发了 $w(\text{Cr}) = 7\% \sim 10\%$ 的中铬铸铁, 研究了 M_7C_3 型碳化物体积分数、淬透性、淬火工艺及铸态去应力处理等技术难题, 现已实现了产业化。

1940 年代末, 人们发明了现代球墨铸铁, 之后人们将等温淬火工艺尝试用于球墨铸铁。1970 年代末期, 芬兰、美国和我国的专家学者几乎同时宣布研究成功等温淬火球墨铸铁。1980—1990 年代, 人们特别是我国专家学者研发成功了采用水溶液中连续冷却淬火工艺的马氏体耐磨球墨铸铁及硅锰合金化的贝氏体-马氏体耐磨球墨铸铁, 并实现了产业化。

用于磨损工况的钢铁复合材料技术出现在我国明代中期。在加热的低碳钢农具本体上淋上少许白口铸铁液, 待之冷凝到一定程度入水淬火, 得到外硬内软的复合材料。这种技术在民间流传较广, 至今仍对现代耐磨损双金属(钢铁)复合材料的生产有指导意义。

为了解决耐磨铸铁韧性较低和耐磨铸钢耐磨性不足的工程技术难题, 人们研究开发了兼具高耐磨性、高硬度、高韧性和高强度的现代耐磨损复合材料。1960 年代出现了钎焊方法生产的 $\text{Cr}15\text{Mo}3$ 高铬铸铁/低碳钢耐磨复合材料、双熔液浇注法生产的合金白口铸铁/球墨铸铁耐磨复合材料, 以及马氏体白口铸铁内镶铸钢栅的耐磨复合材料。之后, 钢铁双液法、隔板双液法、高铬铸铁块镶铸法、高铬铸铁块粘结法、高铬铸铁块机械配合法、硬质合金块镶铸法及金属陶瓷颗粒铸渗法等耐磨复合材料工艺相继得到尝试。

1.2 中国铸造耐磨材料产业现状

1.2.1 耐磨材料产业概况

1. 耐磨钢铁件生产企业简况

我国耐磨钢铁件生产企业基本上可分为三大类：

1) 第一类是原各行业和地方所属的专业机械厂，如中国第一重型机械集团公司、中国第二重型机械集团公司、北方重工集团有限公司、上重矿山机器股份有限公司、中信重工机械股份有限公司等机械厂，衡阳衡冶重型机械有限公司、中国有色（沈阳）冶金机械有限公司等冶金机械厂，北京电力设备总厂、西安电力机械厂、山西电力设备厂等电力机械（修造）厂，唐山盾石机械制造有限公司等水泥机械厂，邢台机械轧辊（集团）公司等轧辊厂，中铁山桥集团有限公司、中铁宝桥集团有限公司等桥梁厂，还有煤矿机械厂。

2) 第二类是各大工矿企业所属的机械（机修）厂和铸造厂。

3) 第三类是民营的专业耐磨件厂。

前两类企业原为国有企业，现有部分企业已改制，这些企业的特点是技术力量较强，员工素质较高，生产装备比较先进，分析检测设备齐全，就耐磨件生产而言可以实现铸造（锻轧）—热处理—机加工及检测等全套的自主生产。而第三类民营耐磨件厂近年来发展很快，由于管理和机制灵活，企业发展充满了活力，这类企业现逐渐成为国内耐磨钢铁件生产的主力军。第三大类民营专业耐磨件厂普遍存在的问题是技术力量比较薄弱，生产设备和检测仪器比较匮乏或老旧，员工素质有待进一步提高。但经过近些年的发展，一批企业已完成了原始积累，现已开始高标准地进行技改和扩建，与此同时受市场驱动，近期有许多高起点的民营耐磨件企业正在创建。这一类民营专业耐磨件企业的崛起和壮大，汇集改制后的前两类企