

1949~1983

大型铸锻件行业 发展简史

《当代中国的重型矿山机械工业》
编辑委员会

机密
编号

1949—1983

大型铸锻件行业发展简史

《当代中国的重型矿山机械工业》

编辑委员会

1986年·北京

1949—1983

大型铸锻件行业发展简史

机械工业部重型矿山机械工业局锻冶处

何润生 编

《大型铸锻件行业发展简史》编写组编辑

《当代中国的重型矿山机械工业》编辑委员会出版

京丰印刷厂印刷

统一编号第六卷

1986年12月

前 言

大型铸锻件是重型机械制造业的重要组成部分，关系到国民经济许多行业的生产和建设，党和国家十分重视它的发展。在国民经济恢复时期，就将残存的铸锻设备进行修复使用。国民经济开始大规模建设时，在第一个五年计划就列有几个重机厂及其铸锻车间的建设项目。三十多年来，通过对老企业的合并、整顿、改建和对新的重机厂及专业铸锻厂的建设，我国大型铸锻件生产不断发展，逐步壮大，已经形成一个生产设备比较齐全，基础比较雄厚的生产群体，成为重型矿山机械工业的一个行业，她为机械工业系统内生产重型、矿山、起重运输和工程机械，水、火力发电机组，大型的风机、水泵、交直流电动机、金属切削机床、锻压机械，汽车，拖拉机，特大轴承等企业提供铸锻协作件，并为冶金、石油、化工、煤碳、船舶、铁路、建材、轻工机械以及国防军工企业提供生产和维修用的大型铸锻件。三十多年来，大型铸锻行业为我国国民经济的发展做出了一定的贡献。在进行生产和建设过程中积累了一定经验。如实地写出她的发展历程，认真总结好她的经验，必将起到激励鼓舞作用，还将为继续从事这项工作的同志留下一份可供参考的资料。

《大型铸锻件行业发展简史》是《当代中国的重型矿山机械工业》丛书的一个分卷，是按照机械工业部重型矿山机械工业局（83）重技字308号文和（84）重技字472号文的统一部署和要求指定重型矿山局锻冶处负责组织编写。在编写过程中，得到第一重机厂的韩玉斌、沈宗立、何世荣，第二重机厂的马兴龙、黄亚森、储荣宝，北京重机厂的武成文、刘学成，上海重机厂的江祖

康、周钧禾，天津重机厂的韩修玉，沈阳重机厂的吴廉伦，洛阳矿山机器厂的刘泽普等厂负责同志的支持和帮助。为本简史提供资料及图片和建议的同志有：第一重机厂的吴建良、朱尧全、程工、李范英、郭荣武、赵英哲、刘宗琼、周昌祥、许宝璋、杨燕棠、赵淑芝、胡守林、杜荣耀，第二重机厂的王玉久、杨明鼎、顾鹏飞、丁梦兰、郎斌、王文勇，北京重机厂的韩世超，太原重机厂的苏安、李兆劲、李志远、李维越、栗正俊，上海重机厂的吕茂寒，沈阳重机厂的贺希杰、王延明、王宝琛、刘兴功、郭守敬，沈阳矿山机器厂的季发业、陆妙发，陕西重机厂的万传敬、王信之、赵刚，金州重机厂的祖占权，合肥铸锻厂的陆启龙，常州锻造总厂的陈熙以及广州重机厂、杭州重机厂、三明重机厂、昆明重机厂、济南重机厂等有关同志，在此一併表示谢意。

本行业简史是在查找档案资料、技术和生产总结、阅读有关厂的厂史、收集各方面材料的基础上经综合分析编写成初稿，又经组织几次知情同志讨论核实、修正补充和改写。但因编者的马列主义理论和专业知识水平有限，又缺乏编写本类体例史的经验，一定会有不少错误和不足之处，衷心希望批评指正。

编 者

一九八六年六月

目 录

总 序

前 言

第一章 概述	1
一、大型铸锻件在国民经济中的重要地位	1
二、大型铸锻件的产品品种	2
三、大型铸锻件的生产特点	3
四、大型铸锻件组织管理的特点	5
五、大型铸锻件生产的基本情况	6
六、大型铸锻件的发展历程	9
第二章 大型铸锻件生产基地的建设与发展	13
一、由小厂合并整顿及老厂改造发展起来的工厂	13
二、解放初期苏联援建的工厂	20
三、我国自行设计兴建的重机厂与铸锻厂	22
第三章 炼钢与铸锭	29
一、平炉炼钢	29
二、电炉炼钢	34
三、铸锭	41
第四章 现代炼钢技术的应用与发展	46
一、真空铸锭技术	46
二、钢包精炼	48
三、真空碳脱氧	51
四、真空循环除气	52
五、出钢脱气	52
六、电渣重熔	53
七、喷粉冶金与吹氩处理	55

第五章 大型铸钢件的生产与技术发展	57
一、大型铸钢件的生产成就	57
二、大型铸钢件生产技术的发展	70
第六章 大型锻件的锻造	76
一、自由锻水压机的发展	76
二、自由锻水压机国内外设置对比	84
三、水压机锻造工艺	86
四、技术成就	89
第七章 大型铸锻件的热处理及粗加工	91
一、热处理生产基地与设备建设的发展	92
二、南北两大井式热处理炉的基本建设	100
三、大型锻件热处理的技术发展	101
四、大型铸锻件的粗加工	103
第八章 电站锻件的生产与发展	106
一、电站锻件的发展历程	109
二、加强生产管理提高技术与质量	113
三、电站锻件生产技术发展	120
第九章 锻钢轧辊制造	140
一、热轧辊	140
二、冷轧辊	145
第十章 质量管理与检测	159
一、大型铸锻件质量管理发展情况	159
二、大型铸锻件的质量标准	164
三、大型铸锻件的主要测试手段及使用情况	165
四、中间检查	169
五、成品检查	170
六、值得今后注意的几个问题	171
第十一章 大型铸锻件的工业管理	173
一、范围	174
二、性质	174

三、生产的发展与管理	174
四、管理办法	180
第十二章 科研事业的发展	182
一、大型铸锻件科研工作的基本情况	182
二、大型铸锻件科研工作的特点	187
三、科研机构及其成果	189
四、大型铸锻件科技工作改革及发展	191
第十三章 基本经验	195
一、质量与成本是大型铸锻件的生命线	195
二、结合我国实际,采用国外先进技术与标准是提高质量 降低成本的有效途径	200
三、冶金质量是大型铸锻件质量的基础	201
四、原材料和辅料的质量是炼钢质量的基本保证	202
五、重视智力开发,培养人才,使热加工 生产后继有人	203
六、加强行业技术交流是取长补短,相互促进的 好办法	204
七、加强行业管理,组织技术攻关,对突破重大 产品有积极作用	205
八、制定正确的技术政策,并需有各方面的配合,才能有效 贯彻	207
九、组织好专业分工与生产协作	207
十、必须加强开展科学研究工作,促进技术进步	208
第十四章 发展前景	209
一、国内大型铸锻件生产技术与世界发达国家的差距	210
二、发展前景	212
附录一 大事记	220
一、机构的建立与发展	220
二、科技工作及成果	229
三、管理工作及重要活动	248

四、党和国家领导人视察	267
五、交流技术、出版刊物、培训人才及其他	268
附录二 大型电站铸锻件专业史	273
第一节 概述	276
第二节 生产组织管理	285
第三节 汽轮机与发电机转子	295
第四节 叶轮	325
第五节 护环	328
第六节 燃气轮机与核电站锻件	334
第七节 混流式水轮机铸锻件的生产发展	335
第八节 转桨式水轮机不锈钢叶片	344

目 录

总 序

前 言

第一章 概述	1
一、大型铸锻件在国民经济中的重要地位	1
二、大型铸锻件的产品品种	2
三、大型铸锻件的生产特点	3
四、大型铸锻件组织管理的特点	5
五、大型铸锻件生产的基本情况	6
六、大型铸锻件的发展历程	9
第二章 大型铸锻件生产基地的建设与发展	13
一、由小厂合并整顿及老厂改造发展起来的工厂	13
二、解放初期苏联援建的工厂	20
三、我国自行设计兴建的重机厂与铸锻厂	22
第三章 炼钢与铸锭	29
一、平炉炼钢	29
二、电炉炼钢	34
三、铸锭	41
第四章 现代炼钢技术的应用与发展	46
一、真空铸锭技术	46
二、钢包精炼	48
三、真空碳脱氧	51
四、真空循环除气	52
五、出钢脱气	52
六、电渣重熔	53
七、喷粉冶金与吹氩处理	55

第一章 概述

一、大型铸锻件在国民经济中的重要地位

大型铸锻件是重型机械制造业的基础,形大体重,生产品种多而数量较少,生产周期长,质量要求高,生产管理复杂。重型机械能否立足本国制造,其重要条件之一需看能否自制大型铸锻件毛坯。

随着我国工业建设的蓬勃发展,冶金、机械、电力、石油、化工、造船、航空、国防工业以及某些轻工业等部门的设备都在向大容量、大功率、高性能、高参数的方向发展,为这些行业服务的大型铸锻件的质量标准的要求也随之越来越高,重量和尺寸越来越大。能否生产出这种铸锻件,是为上述各部门提供现代化装备中的大型机电产品的基础条件之一。因此,大型铸锻件的生产在国民经济中占有重要地位。在我们生产过的产品中,1300毫米板坯初轧机牌坊轮廓尺寸为 $9900 \times 5000 \times 1200$ 毫米,铸件毛坯重208吨;4200特厚板轧机的镶套式锻钢支承辊直径为1800毫米,辊身长4200毫米,单重110吨;最大的冷轧工作辊直径为 $\phi 900$ 毫米;刘家峡22.5万千瓦混流式水力发电机组的转轮,外径轮廓尺寸为 6150×3200 毫米,整体铸造,毛重为102吨;葛洲坝低水头17.5万千瓦水轮机大型不锈钢叶片毛重42吨,外形尺寸为 $8000 \times 4000 \times 1900$ 毫米;龙羊峡水电站32万千瓦水轮机大轴锻件毛坯重150

吨，锻造用钢锭重260吨，60万千瓦火力发电机转子锻件毛坯重109吨，锻造用钢锭重210吨。

冶金、锻压与发电设备等是发展现代工业与国民经济的基础，是重型机械制造业的重要产品，也是需要大型铸锻件的主要产品，制造这些设备的关键之一是大型铸锻件的生产。水力、火力和原子能发电设备所需的铸锻件要求质量较高，可以做为大型铸锻件的代表产品。重视与加强大型铸锻件的生产，提高质量，降低生产成本，缩短生产周期，对于促进重型机械产品生产，发展工农业，巩固国防，具有重要意义。

二、大型铸锻件的产品品种

机械工业部从管理出发，规定：凡是用1000吨及以上的自由锻水压机生产的锻件和毛坯单重在5吨及以上的铸钢件称为大型铸锻件。

大型铸锻件服务范围甚广，其主要品种是：

1. 轧钢机铸锻件，如冷、热轧辊，轧钢机机架等；
2. 锻压设备铸锻件，如水压机的立柱、缸体、横梁。大型锻锤的砧座等；
3. 火电铸锻件，如发电机转子、护环，汽轮机转子、叶轮，汽轮机的汽缸体等；
4. 水电铸锻件，如水轮发电机的主轴、大轴、镜板、转轮、转轮体、叶片和导叶等；
5. 船用铸锻件，如艉轴、中间轴和船舶发动机的曲轴等；
6. 起重设备铸锻件，如起重机的吊钩、回转支承圈；
7. 水泥设备的铸锻件，如轮带、齿圈、机座、齿轮；
8. 矿井提升设备的锻件，如主轴等；
9. 压力容器的锻件，如高压容器的筒体、法兰和封头等；

10. 核电站铸锻件,如压力壳、堆内构件、蒸发器、稳压器、主泵所需的大型铸锻件以及发电机转子、护环和汽轮机转子等;

11. 军工铸锻件,如坦克的炮塔、火炮的炮管、导弹发射井的井盖、雷达的轴承圈、核潜艇核容器的压力壳、喷气发动机的涡轮盘等;

12. 模锻锤和压力机械用的模块;

13. 特大型轴承用的内外圈、上下支承圈;

14. 石油及化工锻件,如压缩机缸体、主轴,泥浆泵的曲轴等;

15. 轻工机械中制糖、造纸用的铸锻件如主轴、轧辊和机架等;

16. 铁路车辆的各种车轴;

17. 大型交流与直流电机的主轴等。

三、大型铸锻件的生产特点

大型铸锻件生产的主要特点是:体重形大,质量要求高,产品种类多,专用性强,而标准化、通用化、系列化程度低。随之而引起的是:生产准备工作繁杂,炼钢、铸锭、锻造与热处理技术水平要求高,相互关联影响,生产周期长,技术管理与计划管理难度大。

(一) 产品品种范围广

如前所述,大型铸锻件的服务范围甚广,除重点供给冶金、锻压机械和各种发电设备外,还有化学工业、造船工业、采矿工业、交通运输、建筑、航空、国防工业等等所需要的铸锻件。种类繁多,规格不一,各有特色。这样就给生产技术准备和生产计划管理带来了较大的困难。

(二) 单件小批生产,重复性生产少

重型机械，特别是大型轧钢机械与锻压机械等，均系单机生产，大型铸锻件毛坯也是一次性单件生产。一个件一套工装，一套工艺，有许多专用工装，再用的机会较小。

大型件生产时需一次成功，这就要求生产前，充分作好技术准备工作，包括各种工艺验证与试验研究在内，费时费事，生产成本高，造价昂贵。

（三）技术准备工作繁杂，产品生产周期长

单件生产的大型铸锻件，生产准备繁杂，生产周期长。单以冶金附具来说，一根60万千瓦发电机转子，从钢锭模，底盘、保温帽、起运吊具、运输辅具，锻造及热处理和粗加工用的各种大型辅具等，其辅具总重，生产工时，生产周期和生产耗资大大超过基本件生产。又如，长江葛洲坝17.5万千瓦转桨式水轮机组铸锻件生产，专用工装备43种，684件，总重达900吨，其中为叶片（单重仅42吨）服务的即达24种，302件，529吨。

其次，大型铸锻件生产前需要进行的各种研究课题和工艺方案的制定和实施，周期也较长。仍以葛洲坝17.5万千瓦水轮机叶片为例。在试验室进行系统试验的基础上，一九七三年初步选定材质 $OCr_{13}Ni_8Mo$ ，然后进行了500毫米大截面的性能试验。测试400多根拉力试棒，取得了数以千计的力学数据。拍摄了300多张金相照片，400多个试样的化学元素分析，之后，以4.5万千瓦水轮机进行中间性生产试验，最后才试制17.5万千瓦水轮机叶片，于一九七七年十二月成功地浇注了第一个叶片。在此基础上，通过进一步试验研究，攻克技术关键，于一九八〇年三月完成了8个叶片的生产任务，从生产准备到全部完成生产任务历时七年之久。

（四）生产难度大

大型铸锻件生产难度主要在于其冶金与物理性能的不均匀性，所以重要用途的优质锻件的制造，主要取决于炼钢。而钢锭中的缺陷，如缩孔、疏松、气体、非金属夹杂的聚集与偏析等，

随着钢中合金成分的数量以及钢锭重量的增加而增加。要制造性能较均匀而又没有不许可的缺陷的工件成品来,必须克服冶金上的各种困难,尽最大努力减少内部缺陷。例如大型钢锭内的碳和硫的含量,径向与轴向均有变化,特别是硫有时冒口下中心处的偏析为整个钢锭偏析值的一倍或更高。其它如磷亦有类似情况。为满足产品技术要求,生产时就不得不想方设法,克服钢锭中的缺陷。为减轻硫磷偏析所产生的不良后果,需要将其含量降至0.01%以下,千方百计提高钢的纯度,将气体与非金属夹杂物降至最低限度。而要做到这些,除生产手段与工艺上的措施外,还必须保证炉料的质量。另外,大型铸锻件,特别是大型锻件截面大,锻造时表面容易产生裂纹,内部缺陷不易锻合。热处理时,内外性能难于保证一致,质量不易保证。

四、大型铸锻件组织管理的特点

国内大型铸锻件组织管理的特点,是将大型铸锻件的生产与重型机械制造设置在一起的综合性全能厂,既是重型机械制造中心,又是大型铸锻件生产中心。而国外很多重机厂只有机械加工、装配和焊接车间,其所需铸锻件由专业化铸锻件生产中心供应。这两种生产组织方式各有优缺点,后者对改善生产管理、提高技术水平与设备利用率来说,专业化生产具有较大的优越性。全能的重机厂大而全,工厂规模过大,机构复杂,管理烦杂,很难兼顾冷、热加工各方面的生产要求。第一重型机器厂、第二重型机器厂的生产单位与管理机构总计六、七十个之多,这么多的直属单位,厂长日理万机,往往力不从心,顾此失彼。主管部门考核企业生产,一般多按产量、产值和品种考核,这样厂领导人眼望机加工出成品,忽视热加工,形成重冷轻热的现象。

国外目前生产组织形式,主要有以下几种类型:

1. 直属于重型机器制造厂的综合性全能重机厂, 如苏联的新克拉玛托尔斯克重机厂, 乌拉尔重机厂, 依若尔重机厂; 罗马尼亚的布加勒斯特重机厂; 美国密士达工厂等;

2. 专门的大型铸锻件工厂, 如日本日立公司的胜田工厂和日本铸锻钢公司的户畑工厂, 日本神户制钢所在高砂工厂扩建的大型铸锻件厂(高砂南厂); 英国钢铁公司的当河工厂与弗斯-布朗公司的阿特拉斯工厂等。这种工厂具有专业化的优点, 便于集中管理, 有利于技术水平的提高, 是发展的方向。

3. 带有钢厂性质的大型铸锻件生产厂, 如美国伯利恒钢铁公司的伯利恒工厂; 美国钢铁公司的荷姆斯太得厂; 西德蒂森公司的哈廷根工厂; 日本制钢所的室兰工厂; 意大利台尔尼公司的台尔尼特殊钢厂等。既能充分发挥大型炼钢设备的生产作用, 又有发展大型铸锻件生产的有利条件。

综合性全能重机厂, 随着生产与技术的发展, 越来越感到管理不便, 认识到专业化的优越性, 所以新建厂需要的铸锻件, 向专业化生产厂要求建立固定协作关系或将新增的铸锻件需要量集中起来, 筹建新的铸锻专业厂。已建的综合性全能厂, 在体制改革中搞分厂制, 也是一种新的形式。

五、大型铸锻件生产的基本情况

我国大型铸锻件生产是五十年代初至七十年代中期逐步建立起来的新兴行业实体, 三十多年来为重型机械与国民经济各部门提供了大量的铸锻件毛坯, 对发展国民经济, 推动生产技术, 发挥了重要的作用。

(一) 生产条件的基本概况

全行业现拥有十八个重点生产厂, 分布于十六个省市, 其中三个是专业铸锻件生产厂, 十五个属于全能重机厂设有冶炼、铸

造、锻造及热处理车间。拥有公称容量35吨及以上吨位的平炉15座，5吨及以上电炉33座，真空浇注室10个，最大真空浇注钢锭为260吨，真空循环除气装置与出钢脱气装置各两套。100吨钢包精炼炉一座，正在筹建的150吨、130吨、80吨、50吨级钢包精炼炉各一座。10吨与200吨级电渣重熔炉各一座。1000吨及以上自由锻造水压机31台，其中6000吨及以上的7台，有3台12000吨级水压机配有300至320吨大型锻造行车。大型喷雾淬火装置4套，大型差温热处理炉两座，各种台车式、井式工业炉与其他特种热处理炉近100台。最大的台车炉，宽4米，长35米，最深的井式工业电炉，直径1.8米，深30米。最大的淬火行车为150吨。17吨造型机4台。大型水力清砂设备12台。最大的铸钢件生产能力可达300吨左右。粗加工重型车床最大为33米，深孔钻床工件尺寸长30米。大型锻钢件总的设计生产能力为363.899吨；铸钢件为264670吨。由于生产任务不足及其他种种原因，实际最高年产大型锻件210500吨；大型铸钢件120800吨。

（二）三十多年来的生产实践

各厂为重型机械及国民经济其他各行各业制造大型设备提供的各种不同规格的大型铸锻件，一九六四年至一九七三年间，仅为九项重点大型设备（30000吨模锻水压机、12500吨卧式铝材挤压机、2800毫米热轧铝板轧机和2800毫米冷轧铝板轧机，直径80~200毫米钢管冷轧机组与直径20~80毫米钢管冷轧机组，2300毫米冷轧薄板轧机，700毫米20辊极薄带钢轧机与10000吨油压机的1000吨样机，都是航空与国防有关的重点产品），所生产的100吨级的铸锻件毛坯就有37种；1150毫米、1300毫米、1450毫米初轧机；1700毫米冷热薄板轧机；6000吨、8000吨、12000吨、12500吨自由锻水压机；10000吨、30000吨模锻水压机；16吨模锻锤、100吨米无砧座锤、4000吨热模锻压力机；32万千瓦混流式（法兰西式）及17.5万千瓦轴流式（卡普兰式）水轮发电机，所需大