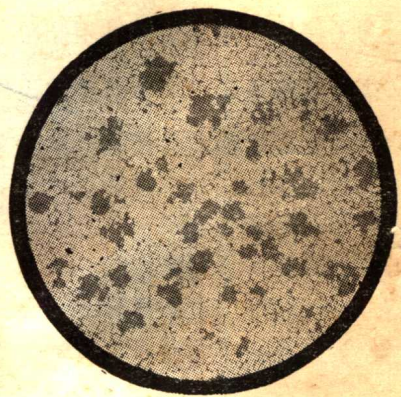
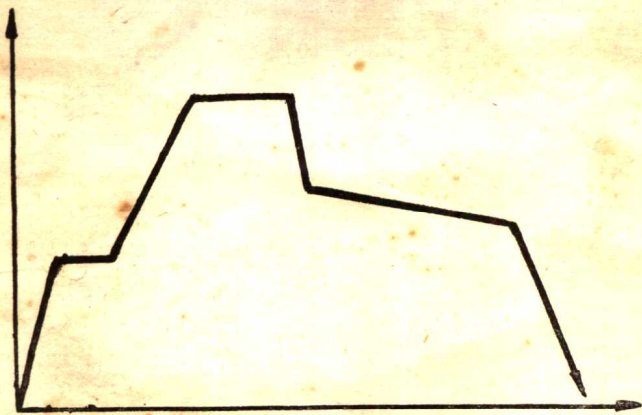


可鍛鑄鐵译文集



昆明工学院铸造教研室

说 明

解放以来，我国出版的可锻铸铁技术书刊和译文很少。广大从事可锻铸铁方面科研，教学和生产的人员都强烈反映，希望出版一些这方面的资料。我们根据全国第二次可锻铸铁会议和全国铸造学会铸铁及其熔炼学组第一次学术会议代表们的建议，组织翻译了这本译文集。由于上海机械制造工艺研究所，合肥工业大学，北京工业大学，上海交通大学，河北工学院，上海华丰钢铁厂等单位的支持，各单位有关同志积极参加翻译，这本译文集才能与读者见面，在此谨表示感谢。

为了使这本译文集尽早印好，早日与广大可锻铸铁工作者见面，时间十分紧迫。因此文集中每篇译文经文章的译者、校者校阅之后，我们未进行过全面的校阅。译文中有译错和欠妥之处希读者指正。本译文集系内部资料请注意保存。

昆明工学院铸造教研室

1980年10月

目 录

近代可锻铸铁生产

可锻铸铁在机械制造中的应用及其生产工艺的改进·····	朱上金译	高景艳校(1)
日立金属公司铸铁工厂(刈田工厂)——可锻铸铁, NM球墨铸铁大量生产的工厂·····	严开镐	郭希宁译(6)
生产粒状珠光体可锻铸铁的工艺特点·····	···张燕莱译	张 治校(10)
可锻铸铁生产方法的合理化·····	···方道新译	尹绍亭校(12)
日本可锻铸铁业今后的问题·····	···骆雪君译	宋心诣校(20)
合成可锻铸铁·····	···陈长华译	郎本智校(22)
关于金属型铸造可锻铸铁的研究·····	···吴守瑞译	蔡灵山等校(25)
黑心可锻铸铁的大型熔炼设备·····	···骆雪君译	宋心诣校(30)
可锻铸铁的离子氮化·····	···黎 宏译	劳英志校(37)
高铬可锻铸铁·····	···朱上金译	高景艳校(42)
日本热镀锌专利编译·····	张毓善编译	严国粹校(44)
可锻铸铁铸造车间对环境的工业污染·····	···郎本智译	陈永民校(48)

可锻铸铁的石墨化

各种元素对渗碳体石墨化影响的系统研究·····	劳英志译	陈永民校(53)
白口铸铁可锻化退火时石墨化的热力学·····	郎本智译	陈永民校(68)
白口铁石墨化动力学研究·····	黎 宏译	劳英志校(73)
镁对白口铁第一阶段石墨化的影响·····	···骆雪君译	宋心诣校(75)
用磷变质处理的白口铁的石墨化·····	···张燕莱译	(83)
白口铁的硅量和加热温度对析出石墨形状的影响·····	黎 宏译	劳英志校(85)
锰的硫化物在可锻铸铁石墨化过程中的作用·····	朱上金译	高景艳校(87)
石墨粒数对黑心可锻铸铁和球墨铸铁第二阶段石墨化的影响 ·····	朱世俊	李时荣译(89)
锰、硅含量对球墨铸铁和黑心可锻铸铁的第二阶段石墨化速度的影响 ·····	尹绍亭译	吴政炳校(97)
用镁处理的亚共晶成分铁——碳合金的石墨化·····	黎 宏	尹绍亭译(104)
高铬白口铸铁的石墨化·····	朱上金译	高景艳校(106)

可锻铸铁的机械性能

铁素体可锻铸铁中石墨颗粒数对其机械性能的影响·····	陈永民译(109)
可锻铸铁的屈服强度·····	高景艳译 朱上金校(115)
退火条件对黑心可锻铸铁强度的影响·····	黎 宏译 劳英志校(118)
粒状珠光体可锻铸铁的冲击——疲劳强度·····	陈长华译 陈永民校(120)

可锻铸铁的孕育处理

关于铁水中含硫量与孕育效果的关系·····	李雪祥译(123)
关于可锻铸铁孕育剂的选择·····	郎本智译 陈永民校(131)
锶和钡对铸铁的孕育效果·····	黎 宏译 尹绍亭校(133)
铈对白口铁结晶过程中生成麻点的影响·····	黎 宏译 尹绍亭校(135)

可锻铸铁的热处理

经改进的新型可锻铸铁的热处理试验·····	杨燕南 吴炳荣译(137)
贝氏体可锻铸铁的等温转变过程及其机械性能·····	刘廷芬译 陈永民校(144)
可锻铸铁的快速退火·····	张燕莱译 张 治校(157)
可锻铸铁的热处理·····	吴勇生译 陈永民校(159)
可锻铸铁在可溶聚合物水中的淬火·····	角景明 程顺琪译 陈永民校(170)
可锻铸铁退火炉的改造·····	郎本智译 陈永民校(178)

可锻铸铁与球墨铸铁

可锻铸铁与球墨铸铁的比较·····	何明奕译 陈永民校(181)
球铁与镁处理可锻铸铁机械性能的比较·····	杨燕南 吴炳荣译(194)
可锻铸铁和球墨铸铁的韧性·····	黎 宏译 陈永民校(199)
新的铸造金属——球墨可锻铸铁·····	谷德清译 顾礼昌校(208)

影响可锻铸铁质量的其它问题

冲天炉熔炼的白口铁退火成可锻铸铁时铸铁件 质量的控制·····	高景艳译 朱上金校(223)
铁素体可锻铸铁中珠光体边(薄层)的形成·····	郎本智译 陈永民校(225)
关于可锻铸铁中氮的文献述评·····	王 越译 苏应龙校(227)
氮和氧对可锻铸铁组织形成的影响·····	高景艳译 朱上金校(237)
白口铸铁的液相线,共晶温度和凝固·····	赵汝进译 刘庭芬校(240)
白口铸铁的共晶凝固及其对可锻铸铁的影响·····	何明奕译 陈永民校(255)
白口铸铁件含硫表皮层的形成·····	郎本智译 陈永民校(269)
在可锻铸铁发展的新阶段中推广球状石墨铸铁以 适应工业的需要·····	陈永民译(271)

可锻铸铁中石墨颗粒的球状化.....赵克定译 陈永民校(285)

摘 译

可锻铸铁的生产.....朱上金译(301)

文摘三则

可锻铸铁应用较低温度石墨化退火的可能性.....(302)

通过显微检验研究珠光体可锻铸铁的热处理.....(302)

热处理的改进试验和新牌号的可锻铸铁.....赵克定译(302)

全书照片

.....(303)

可锻铸铁在机器制造中的应用及其生产工艺的改进

Е.А.Васильев

现代的可锻铸铁生产工艺适应于汽车、拖拉机制造的特点：铸件批量大，壁厚多数为3—60毫米，重量从几克到10多公斤，并且要求非常安全可靠和经久耐用。

近年来建成的许多可锻铸铁车间都装备了现代化的机器和控制设备。可锻铸铁的性能主要由熔炼条件所决定，并且在很大程度上取决于铁水的质量。电炉熔炼能从根本上减少铸铁中的有害杂质，而且可以通过对铁水的过热处理有效地改善铁水质量及其结晶过程。

熔炼供退火成可锻铸铁用的白口铁，为了调正其化学成分和浇注而采用电炉熔炼设备。但是，在许多生产可锻铸铁的车间（列宁汽车厂、高尔基汽车厂、乌拉尔汽车厂和其它厂），冲天炉仍被保留作为初次熔炼铸铁的设备；这时需要改革冲天炉的结构，使其能够不断地放出铁水和渣，能够连续熔炼3—5天，提高生产率和改善炉子的使用特性。

在列宁汽车厂，采用57吨的槽式感应电炉来精炼和保温铁水，当铸铁含炭量的上限范围全部达到2.7—2.9%时，能够提高可锻铸铁的机械性能（如达到KT37—12），同时也改善了其铸造性能。在冲天炉的炉料中加入高炉锰铁，以便省掉在槽式电炉中调正化学成分这道工序。槽式电炉和生产率稳定的冲天炉相串联，可以保证得到相当稳定的铁水温度和化学成分，还可以使大量不氧化的铁水连续保温许多班次。

利用电炉熔炼是近年来投产的可锻铸铁车间的特点。在维纽克配件厂，铸铁是用双联法熔炼：电弧炉——工频感应坩埚电炉。在40吨电弧炉中熔炼铸铁，炉料组成为63%本厂回炉料，35%废钢和铁合金。撇渣以后的铁水于1550—1570°C倒入两个容量为20吨的感应坩埚电炉。在向浇注线上分发铁水时，用0.01%Bi和0.002%B孕育处理，这些孕育剂当铁水倒入浇包时加在浇包底部。在卡马河汽车厂也采用了双联法：50吨碱性炉衬的电弧炉——75吨中性炉衬的电弧炉。炉子采用冷装料，其炉料组成为50%本厂回炉料、30%铸造生铁和20%废钢。铁水倒入浇包时用0.004%Bi，0.002%B和0.015%Al进行孕育处理。在库片斯克铸造中心，白口铁用电弧炉熔炼。用电炉熔炼时，能最大程度地保证获得优质铁水，适应大批流水作业的生产条件以及不污染周围的环境。

现在，在工业中可以看出有一种稳定的倾向，即不断地增加汽车的功率和载重量。同时，对一辆汽车来说，可锻铸铁铸件的总重量实际上没有增加。这个事实仅仅是由于采用了高强度性能的轻型铸件才成为可能。

近十年来，优先发展了强度指标高、使用性能好的合金，可锻铸铁和高强度球墨铸铁属于这些合金之列。这二种铸铁具有许多相似的特点：如疲劳强度、有限的使用寿命

命、耐磨性能以及在机器制造业中合理地用它们制造最重要的结构另件。为了探讨能够作为在动力学上测量负载铸件的基本参数，研究了在不同硬度范围内的可锻铸铁和球墨铸铁的变向和定向弯曲、变向扭转和弯曲（带扭转）。对ГОСТ1215—59的可锻铸铁试样和ГОСТ7293—70的球铁试样进行了研究。两种材料都是在电炉中熔炼的，而且，用基本牌号的KЧ35—10通过相应的热处理得到不同牌号的珠光体可锻铸铁，KЧ45—6；KЧ56—4和KЧ63—2（事实上这个牌号的性能达到了KЧ70—2的水平）。每一种球墨铸铁（BЧ42—12；BЧ60—2和BЧ70—3）分别用感应电炉熔炼获得的。对材料的每一种试验方案，准备了试验计划所规定数量的带切口Ⅰ试样（在试样的计算部份加工出深2.5毫米、宽1毫米的二面切口）和不带切口Ⅱ试样，这些试样均在振动台上承受试验。在表中列出了几率为50%（分子）和90%（分母）的统计评定试验结果。

应力类型 σ和τ, 公斤/毫米 ²	试 样	应力 集系 数 a _k	疲 劳 极 限 ±σ _a , 公斤/毫米 ² ; 周 期 数 N = 5 · 10 ⁶						
			KЧ35—10	KЧ45—6	KЧ56—4	KЧ70—2	BЧ42—12	BЧ60—2	BЧ70—3
变向弯曲	I	1.0	24.5/23.6	28.5/27	29/27.5	32/30	24.5/23.5	30/28	34/31
	II	2.4	14/13	15.5/15	16.5/15	17/16	16/15.5	16/15	17/15.5
定向弯曲	I	1.0	18.5/17.5	21/20	21/20	21.5/18.5	21.5/20.5	24.5/23	24.5/23
	II	2.4	12.5/12	12.5/12	13/12.5	13/12	10.5/9	11.5/10.5	12/11
定向扭转	I	1.0	19/18.5	22.5/22	23.5/22.5	28/26.5	20/19	25/23	30/29
	II	3.0	14/13.5	14.5/14	15/14	16.5/15.5	14.5/14	17/16	15/13.5
定向弯曲	I	1.0	13/12	16/14.5	17/16.5	20.5/19.5	14.5/13.5	17.5/16.5	21/20.5
带 扭 转	I	4.1	8.5/8	9/8.5	9/8.5	10.5/10	9.5/9	9.5/8.5	10.5/10

在图1和图2上相应地绘出了可锻铸铁和球墨铸铁试样的疲劳极限曲线，图中实线——不带切口试样；虚线——带切口试样。而图3和图4表示可锻铸铁和球墨铸铁试样相应的扭转—弯曲曲线，图中实线和虚线分别表示无切口的和有切口的。可锻铸铁和球墨铸铁不带切口的试样其试验结果是相同的。而只是在做定向弯曲应力试验时发现球墨铸铁试样对切口有较大的敏感性。

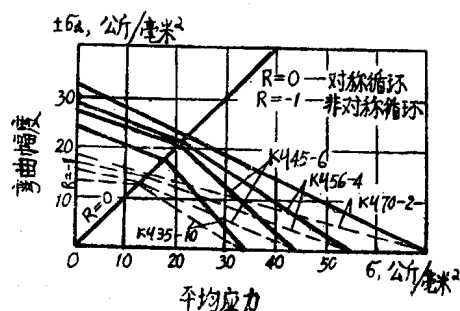


图1 可锻铸铁试样的疲劳极限曲线

注：图中R=0应为非对称循环

R=-1应为对称循环

图2、图5、图6均同。原文有误——译者

进一步的试验目的在于试验可锻铸铁和球墨铸铁从铁素体到珠光体组织所有硬度测量范围内的振动强度和耐磨性；此外，还在于确定适合于曲轴的材料及其以后处理方法间的最佳配合，曲轴的后期处理方法有：滚花强化、氮化和用感应加热方法进行表面淬火等。

进一步的试验目的在于试验可锻铸铁和球墨铸铁从铁素体到珠光体组织所有硬度测量范围内的振动强度和耐磨性；此外，还在于确定适合于曲轴的材料及其以后处理方法间的最佳配合，曲轴的后期处理方法有：滚花强化、氮化和用感应加热方法进行表面淬火等。

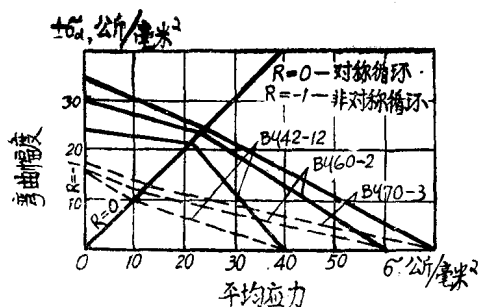


图2 球墨铸铁试样的疲劳极限曲线 强度比锻钢的约低20%，而两种材料的耐磨性能相同。可锻铸铁和球墨铸铁曲轴的振动强度在对称循环弯曲负载试验时增加了近90%。而在非对称循环时增加了140%或140%以上。

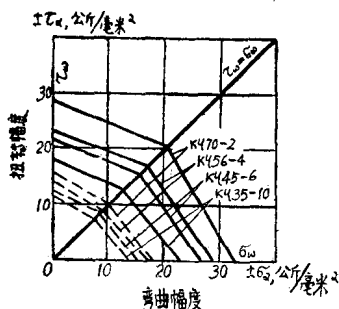


图3 可锻铸铁试样的扭转—弯曲曲线

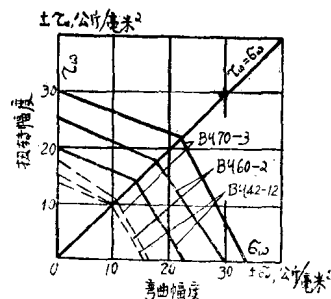


图4 球墨铸铁试样的扭转—弯曲曲线

对于硬度稍低的B460—2和K456—4铸铁，其振动强度的绝对值在滚压之后也是相等的，或者稍低于只有珠光体组织的B470—3和K470—2铸铁。在图5和图6中相应地引用了球墨铸铁与锻钢，可锻铸铁与锻钢曲轴的疲劳强度曲线。

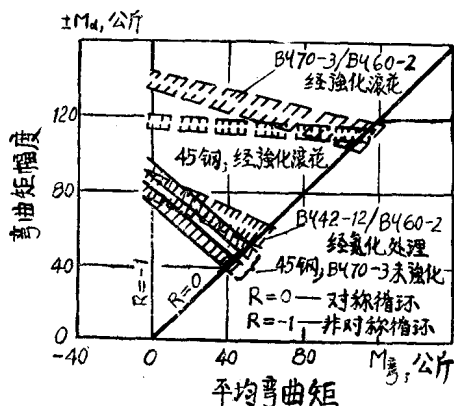


图5 球墨铸铁和锻钢曲轴的疲劳强度曲线
注：图中平均弯曲矩和弯曲矩幅度的单位应为公米·米，图6亦同。原文有误——译者

在制造供实验用的高强度铸铁曲轴时，应尽量降低铸件的硬度偏差值，在生产中用K445—6，K456—4制造的曲轴其硬度偏差值达HB20单位，而用K470—2只有HB15单位。由于孕育处理的改善，使硬度偏差值得到降低。减磨性能相当好的铸造曲轴应该具有HB240—270的硬度，在这种情况下，可锻铸铁和球墨铸铁的振动强度、减磨性能和切削加工性能是相同的。铸铁曲轴的振动

由于滚压强化的结果，锻钢轴的振动强度在对称循环试验中提高~25%，而在非对称循环时提高~110%。如果比较钢和铸铁曲轴的疲劳强度极限的绝对值，那么可以发现，铸铁曲轴的疲劳强度极限在非对称循环试验时也是相同的，而且在对称循环中比钢的高20—25%。

在轴颈部分，为提高其耐磨性而用高频电流(TBЧ)加热进行表面淬火，这种表面处理办法能够有效地用于轴颈圆角处先经表面滚压强化的B460—2或者K456—4。由于这些材料硬度低，其切削加工性平均比钢高30%。在液体介质中进行氮化处理，可以

将具有铁素体—珠光体组织的曲轴耐磨性提高到一定的数值，该数值可反映出高硬度铸铁曲轴其轴颈经滚压强化后的耐磨性。

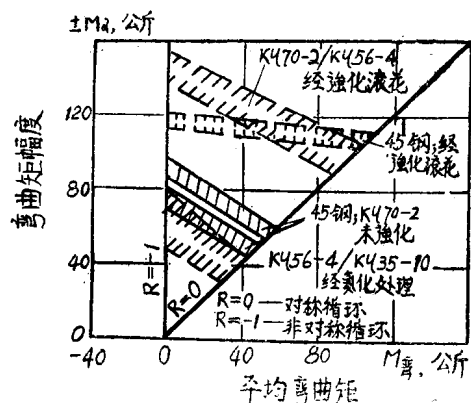


图6 可铸铁锻和锻钢曲轴的疲劳强度曲线

在冲天炉中熔炼，而且硫量高还可以改善其加工性。铸铁和钢试样的焊接可以在保护性介质中，用电弧焊焊接以及用烧熔边缘的对极焊焊接。试样焊接以后不需要热处理。用焊接方法焊制成的结构部件具有所需要的强度和工作性能。

由于对铸件质量不断地提出更高的要求，促使许多汽车厂大量地增加了珠光体可锻铸铁铸件的生产。现在，维纽克配件厂、乌拉尔汽车厂、列宁汽车厂、雅罗斯拉夫里机器制造厂、《公社社员》汽车厂、高尔基汽车厂等厂正在生产这种材料的铸件。维纽克配件厂是一家主要生产珠光体可锻铸铁的工厂，该厂熔炼这种材料是用双联法：电弧炉—感应坩埚炉进行的。

KЧ45—6 珠光体可锻铸铁在连续加热炉内进行热处理，用6小时加热到950°C，于950°C±5°C下保温13小时48分钟，用1小时12分钟慢冷到850°C，保温86分钟，然后吹风正火、按100°C/分的冷却速度从850°C冷至500—600°C；球化回火用3小时将铸件加热到680°C—720°C，并在此温度下保温6小时，铸件最后吹风冷却到50°C。退火总的周期是30小时37分钟。《公社社员》汽车厂也生产KЧ50—4 珠光体可锻铸铁，用于铸造刹车轮鼓、减速机壳体和盖以及其它另件，在该厂铸铁是用冲天炉—电弧炉双联法熔炼。为了得到珠光体可锻铸铁，将Mn/S=2.3—2.7(该比值用于制造铁素体可锻铸铁)的白口铁坯件在连续贯通式退火炉内用4小时加热到1000°C，在此温度下保温4—5小时，随后缓慢的冷到840°C。铸件装在退火箱中于840—850°C从炉内拉出，再在退火箱中停留60分钟。铸件在退火箱中停留时间如增加到70—75分钟，其强度和硬度将下降到KЧ45—6的水平。

《公社社员》汽车厂由于把过去用热模锻生产的汽车另件换成铸件，因而扩大了珠光体可锻铸铁的应用范围，并且还生产了物理—机械性能范围较宽的珠光体可锻铸铁新牌号。

工厂里制定了五种牌号的高强度珠光体可锻铸铁的生产过程，该过程是用同一基本成分的铸铁通过不同的热处理规范来实现的。乌拉尔汽车厂，采用了调质处理的方法

(淬火和回火) 生产珠光体可锻铸铁的生产工艺。确定了珠光体可锻铸铁生产的铸件名称(有20种)。在列宁汽车厂, 用铁素体可锻铸铁铸件通过淬火和回火的方法, 生产出数量稍少一些的珠光体可锻铸铁铸件。

珠光体可锻铸铁生产量的日益增长表明有必要建立相应的生产条件。定期修改ГОСТ1215可锻铸铁标准的必要性已经成熟了, 在标准中应该反映出已经扩大了应用的珠光体可锻铸铁的牌号名称, 以及在ГОСТ牌号中应包括可焊接的可锻铸铁。

继续进行着改进现有的孕育剂, 同时要研究包括石墨化和反石墨化元素在内的新的复合孕育剂。首先要促进加速石墨化; 其次, 在初次结晶时要促进得到白口组织。使用Bi作为反石墨化元素, 但是它的缺点是烧损大, 来源少。

以Te为主的复合孕育剂, 在萨拉斯克铸造厂和乌拉尔汽车厂进行过广泛的生产性试验, 而在列宁汽车厂正用于可锻铸铁的生产中。已经确定, Te—Cu孕育剂其加入数量等于Bi的数量(0.002—0.004%)时, 能比较可靠地防止初次石墨的析出, 并且不会恶化可锻铸铁的退火性能和机械性能。研究新的、有效的复合孕育剂同用电炉熔炼铸铁相配合, 有助于在不久的将来, 用同一个设备和统一的基本炉料, 对不同合金采用相应的孕育处理方法来解决同时得到可锻铸铁、灰铸铁和球墨铸铁的问题。实现这些目标要求采用铸造主要过程自动化方面的最新成就, 高水平的生产管理和应用电子计算机技术。

由于铬随废钢一起混入可锻铸铁中, 因此解决高铬量的中和问题应该列入今后的研究规划中。对现代材料所提出的高要求, 不仅要考虑到材料能在交变负载条件下工作, 而且还能够在低温作用下工作。在北极地区采用汽车运输, 已经注意到对铁素体和珠光体基体可锻铸铁的低温脆性破坏倾向的研究。著作(1)确定了, 当铸铁中磷含量降低到0.04—0.07%时, 可锻铸铁的脆性起点(порог)就会从根本上向零度以下(到 $-75 \div -80^{\circ}\text{C}$)方向移动, 而其冲击韧性指标几乎不变。

对珠光体可锻铸铁的低温脆性破坏倾向的专门研究(在3A3厂)指出, 随着温度降低到 -60°C , 珠光体可锻铸铁的性能变化不显著, 并且, 与铸钢及形变钢相比, 这种材料具有较高的抗寒性能。例如, 经热处理调质的珠光体可锻铸铁, 当温度从 $+20$ 下降到 -60°C 时, 其没有缺口的试样的冲击韧性 a_k 从近6公斤·米/厘米²下降到 $2.5 \div 4.8$ 公斤·米/厘米², 也就是较之铸钢件和锻钢件的50—60%降低10—20%。根据乌拉尔汽车厂的资料(2), 类似的珠光体可锻铸铁, 其不带缺口试样的冲击韧性 $a_k = 3 \div 6$ 公斤·米/厘米², 而带缺口的 a_k 为1公斤·米/厘米², 特别重要的是, 这些材料在低到零下 65°C 的低温条件下, a_k 实际上不下降。

可锻铸铁, 以它比别的铁碳合金材料都好的机械加工性、适应于大量生产条件的良好工艺性以及可靠的工作性能, 使它在可以予期的将来, 在机器制造业中, 特别是在各种机械上的传动装置和通用部件等方面都将保证占有稳定的生产量。球墨铸铁对可锻铸铁的竞争, 仅仅应用于在塑性方面介于灰口铸铁和可锻铸铁之间的那些另件上。当然, 球墨铸铁的优点, 特别是当铸件不需要热处理时是很明显的。但是, 获得球墨铸铁的生产工艺和它对炉料的严格要求同可锻铸铁的生产工艺相比要复杂化。

参考文献二篇(略)

原载《Л.П.》

1978 №14

13—15

朱上金 译

高景艳 校

日立金属公司铸铁工厂(刈田工厂)

——可锻铸铁, NM球墨铸铁大量生产的工厂

作者 木下博之

1. 绪 论

日立金属公司户畑工厂的历史, 在明治43年时, 还不过是九州的一个渔村。由已故的鲇川义氏在东洋最早创设可锻铸铁制造厂的基础上(称为户畑铸造公司)而发展起来的。该工厂作为铸铁铸件主要生产了汽车用可锻铸铁与NM球墨铸铁。因为场地狭窄, 经过几次增建工程, 结果成为初具规模工厂, 当然还不能算为大规模生产, 效率高的工厂。

为了克服这种状况, 在1969年(昭和44年)从离户畑工厂25公里地方的海滩周围围海取地, 取得大约33万平方米的工业用地, 以备将来的扩建用地。随着汽车业的顺利发展从1971年春开始, 作为第1期计划着手设计铸铁工厂。

铸铁工厂以集中大量生产, 提高效率为最大目标, 决定了高速高压造型线为中心的工厂布置, 该工厂的现场开工是1972年1月, 最初的出铁是同年12月8日。当初计划是每月生产3000吨而最近提高到4500吨以上(见图1)

铸铁工厂主要是生产汽车用可锻铸铁配件和NM球墨铸铁配件。该公司在NM铸铁方面技术是首创, 它具有可锻铸铁优良的切削性和低温冲击性能。还具有良好的铸造性能。在NM球墨铸铁的制造方面对原材料, 熔炼方法, 化学成份, 熔炼时的处理, 铸件的冷却时间等等。应该严格周密考虑, 做到先进的控制管理。产品在国内外评价很高。

2. 新工厂设计时的基本考虑方案

在决定设备布置等方面参考了欧美的主要铸造工厂文献, 出差调查等尽量参考其资料, 经过多年积累经验, 加以重复推敲, 结果从原材料仓库到发货室为止, 整个工序是采用直线形流水线。

对下述项目应特别引起重视。

(1) 采用GM系的新工厂, 熔炼车间放在中间, 造型、泥芯、清理及发货部配置在左右二边的型式, 原材料的运入通道, 熔炼设备的集尘器等均应考虑到。在建熔炼车间时还应考虑到设置原材料仓库。

(2) 熔炼车间的布置与下道工序浇铸线的位置要相连接, 以安全、迅速的搬运铁水为原则决定了由工频电炉通往浇铸部份设置与浇铸线相平行的配铁水单轨。

(3) 造型线型号是根据铸造设备制造厂的产品好坏, 经过种种考虑, 选取最简单的形式而布置的。

(4) 泥芯储藏方面采用标准的立体仓库, 在立体仓库与造型线之间, 用绳索步移式输送机相连接, 采用这种方式则可贮藏多种大量的泥芯。

(5) 震动落砂过的铸件必须经过约三小时的冷却时间, 所以要铺设全长400米的空中吊篮式输送机, 该输送机通过厂房顶部时要考虑到不要妨碍其它设备。

(6) 热处理工序以后顺着厂房的内壁安设起重磁铁的吊车场, 在这里进行着成品的输送、分类等全部作业。

(7) 清理车间同户烟工厂中的设备布置大致相同, 但向整形压床提供或取出产品是采用该厂自制的自动机械手, 以便使操作自动化。在清理线末端安置磁力探伤检查设备, 以便进一步使成品的流水线合理化。

3. 主要设备的概况

3.1. 熔炼

该公司对于可锻铸铁用的白口铁的熔炼, 很长时间以来一直采用冲天炉电炉双联熔炼法。新工厂熔炼亦因袭了这个方法。特别是为了保证成份稳定, 所以仍用该方法。但考虑到多种多样材料的熔炼及从公害方面着想而采用电弧炉及包子式工频电炉双联熔炼法。

原材料是装在工厂的前部铁屑储藏库里, 由5吨磁铁提升吊车, 经称量机的料斗(图2)装入13吨的电弧炉中。在吊车驾驶室对面的变压器室外面设有重量指示灯, 驾驶员根据不同的铁料规定重量来按动身边的指令按钮。该指令并由无线电操动打印机打出称量记录。

装料料斗移动至熔炼部以后, 再用吊车运至预热器上, 预热至400℃左右(图3)。然后把内装物投入到2座JTC—380型电弧炉中的任何一座中。熔炼时间约70分钟在这段时间里并进行调整成份。电弧炉熔化的铁水由15吨吊包移至8吨包子型工频电炉中, 在工频炉中进行最后的成份调整及升温。工频电炉的结构为2个电源3个炉体。

可锻铸铁用白口铁水由单轨式吊车吊着, 盛放在容量为3吨的铁水包中, 运至浇注场地以后, 把铁水分别倒入三座浇铸台车上的2吨容量浇包中(见图4)。

当NM铸铁生产时, 用GF转炉进行纯Mg处理, 而该转炉悬挂于上述单轨吊车上, 它同时充当配铁水包的作用。

铁水的化学成份用装有电子计算机的光子计数器进行分析。线打印机将结果显示在熔炉附近的工业电视上。工频电炉铁水由热用光子计数器分析, 最后将成份控制在极小范围之内。

3.2. 铸造

造型线方面配置了2台SPO—220HSS高速高压造型机。其挤压力为11kg/Cm², 压头是补偿差动方式, 分为四调节头, 分别可以用独立的压力调整。造型周期由模型往返移动方式, 包含三个阶段。即固定往返移动、单面使用型板及双面使用型板, 最高造型速度为240箱/时。

用下型造型机造的下箱，反转后放于模型输送机上，经过放芯工段后盖上上箱（见图5）。然后铸型放于模型输送带上运至浇铸区域。浇铸后，经过一次冷却线脱箱后再输送至二次冷却线。分离上箱，附着于箱壁上的砂，落砂后送至上型造型机处。

二次冷却完毕后的铸型用松砂机顶出送至震动落砂，下箱内砂落完后翻转过来，送往下型造型机。

震动落砂机中出砂的铸件收集于pdf输送机的斗中。在冷却线约3小时自然冷却，同时送至敲浇口处。斗在这里反转，铸件在滚道输送机上运走。在输送带上进行敲浇口工序。其成品通过悬挂式喷丸机后运至毛坯检验处。另一方面浇冒口用皮带输送机运至铁屑仓库。

3.3.混砂

震动落砂机所分离的砂经过多管式旋流除尘机，振动筛回收于储砂箱。回收的砂用皮带送砂机定量出砂，最大出砂能力每次为4.5吨。三分钟一周期的摇摆式混砂机三台，搅拌后经过高空皮带输送机供应于2台造型机。并陶土和煤粉由空气输送，用称量输送机定量供应。

3.4.泥芯

该厂泥芯大量生产是采用冷芯盒芯及壳芯，非大量生产的大件泥芯采用CO₂芯。泥芯车间为两层楼结构，楼上为混砂、配砂的设备，楼下为各种泥芯造型机的设备。在混砂设备中，冷芯盒芯砂用快速混砂机及CO₂芯砂用摆轮式混砂机各1台，分别都是全自动的运转的。壳芯砂用树脂复盖砂。

泥芯造型机要注意节约资源、能源。备有二台冷芯盒泥芯专用造型机。系谢尔考公司制的351—C机与大型的4—103机（芯盒尺寸为1016×330mm）。利用冷芯盒大量生产泥芯在日本国内还是初次尝试阶段。每月可生产泥芯达40000只。同壳芯相比质量，价格方面都是较好的，并且没有恶臭味。

壳型造型机备有日本国产二工位反转排砂式5台，其中三台是由一人操作的。此外谢尔考公司制的U—900三台，U—180一台，地姆拉公司制的侧吹式1台。

造型用泥芯安放在平板架上，然后存放于附有叠式升降车的立体仓库框架中，需要的时候供给环状平板架输送机。

3.5.退火

毛坯检查完毕的白口铁铸件，采用烧煤油的台车式隧道炉退火。台车的移动全部采用自动化，退火完毕后从退火箱反转机落下的铸件用皮带输送机运至工作处。

珠光体可锻铸铁用的白口铁铸件采用保护气氛的推进式连续退火、直接淬火炉进行第一阶段石墨化及油淬火。第一阶段石墨化完毕而在油槽内淬火的铸件，用斗式装载机取出，移至连续回火炉专用的筐中进行回火。热处理完毕的铸件通过硬度和组织检查后送入下一道工序。

3.6.清理与检验

用二台SB—300型抛丸作为清理机械，铸件装入悬垂式行车上。清理过的铸件经过可分离的皮带输送机送至检验输送机上。在这里进行宏观检查，经检查过的铸件再由悬垂式行车运到铸件分类库。暂时贮藏后再用吊车运至清理线上附有振动送料机的斗中（图6）。

在清理线上编排品种类别, 去除冒口和披锋等, 并进行整形, 这一切都是在皮带运输机上进行流水作业。根据批量及形状该厂制造了七台磨削机, 大大提高了工作效率。

热处理变形校正压机是采用转台式的。对缩短生产周期及安全操作是卓有成效的。尤其是对单重 1—3 kg 的小铸件装入取出用的装置是采用该厂创制的自动机械手, 压机操作是采用无人化操作。

为了控制铸件尺寸, 清理工序除采用量规进行主要尺寸的自动检查以外, 还由负责检查员进行定期抽查, 并将结果写入报告书中。对于要求严格的特殊铸件, 要进行磁力探伤检查。对内部缺陷可用 X—光探伤。断面、切削加工等亦要定期进行, 以保证高的质量。

检验完毕的铸件部份回到机械加工处, 其余经由电动车式涂装线进行包装发送。

4. 环境及附属设备

4.1. 动力设备

配电盘设备, 因为该工厂地处海滨属盐害严重污染地区, 所以设备都放在屋内。控制方式采用遥控监视, 监视室可以进行配电, 原动力及冷却水的监视并设有各种记录装置。

压缩机是螺旋型, 设置九台, 其型式是在停车时进行给油就可以了。比较从前的竖型与横型阀可以不进行阀清扫或阀弹簧的交换, 不需要特别规定的操作人员而保管检查容易。

二次冷却机的冷却采用冷冻机, 循环水是由冷却机分离排出, 自动排水。用油水分离装置处理的, 控制方法为遥控, 监视室内装有故障指示盘, 运转为手动运转 4 台, 用空气压力控制 (on—off) 1 台。

4.2. 环境设备

该工厂是位于工厂专用地区, 对大气影响 (如二氧化硫等氧化物) 属计划控制地区。其水质是属于濑户内海临时措施法所限制的地区, 受到严格的法律规定。

在用水要求方面, 冷却水是采用循环重复的闭式装置。生活用水、排水是采用活性污泥法处理的, 雨水是经过油水分离槽后而放出的。并设有 13 座袋式除尘器, 总处理风量为 10000 米³/分, 为了防止产生 SO_x 公害, 采取加热炉用煤油来加热。

为了对付噪音, 排风机上采用消音器, 建筑物墙壁上部份地装设吸音材料, 工厂周围植树 10~20 米的阔度。

5. 结 论

以上为在新建铸造厂设计时应基本考虑方案后, 介绍主要设备, 环境保护及附属设备。在这通货膨胀企业日趋艰难的情况下, 刘田工厂却能保持稳定, 并能做到提高质量大量生产而感到自豪。

严开镐 译
郭希宁

生产粒状珠光体 可锻铸铁的工艺特点

П.И.Русин В.И.Овчинников В.А.Курдюков

以工业铁水浇注的白口铁试样进行研究，铁水用冲天炉——电炉双联法熔炼，含有2.40~2.80%碳、0.95~1.80%硅、0.40~0.63%锰、0.16~0.20%硫和<0.07%铬。

经第一阶段石墨化以后，在珠光体转变温度范围内，试样以1~300℃/分钟的不同速度进行冷却，随后在低于A₁点的温度下进行等温保温。当冷却速度为1~15℃/分钟时，能部分地进行第二阶段石墨化转变，形成不同数量的铁素体，铁素体的数量随着冷却速度的降低而增加。珠光体呈粗片状，在680~700℃下保温5.5小时，实际上没有球粒化，仅只在珠光体与铁素体的晶粒边界上，由于石墨化而形成粒状珠光体区域。在珠光体晶粒内部，渗碳体仍为片状。

当冷却速度为50℃/分钟时，第二阶段石墨化虽被阻止，但珠光体仍旧是粗片状的，在680℃下保温5.5小时，也没有来得及使珠光体完全球粒化。仅只在珠光体转变温度范围内以高于50℃/分钟的速度冷却时，才能使珠光体中的薄片具有足够高的分散度，从而保证在680~700℃下保温5.5小时使渗碳体片充分完成球粒化，并且形成均匀的粒状珠光体组织。

在表中列出了可锻铸铁试样机械性能试验的结果，试样含有2.42%碳、1.65%硅、0.41%锰、0.174%硫、0.065%磷、0.07%铬，在珠光体转变温度范围内以不同的速度冷却，并在680℃和700℃下进行5.5小时的球粒化处理。

冷却速度 ℃/分钟	冷硬 后的度 HB	可 锻 铸 铁 在 球 粒 化 后 的 机 械 性 能							
		在 680℃ 下 球 粒 化				在 700℃ 下 球 粒 化			
		б _в Kg/mm ²	δ %	а _к kg-m/cm ²	HB	б _в Kg/mm ²	δ %	а _к kg-m/cm ²	HB
300	321	52	7.2	5.8	178	53	8.0	7.8	170
175	302	50	6.1	7.0	185	52	10.0	6.7	166
90	278	52	7.7	5.4	183	51	8.5	8.7	163
50	255	51	7.2	5.1	176	52	7.3	6.9	170
15	217	56	6.9	6.2	183	47	6.0	5.8	170
5	197	50	4.8	4.7	187	51	5.5	5.0	174

研究了含有2.40%碳、1.80%硅、0.53%锰、0.191%硫、0.046%磷、0.05%铬的白口铁退火成铁素体+珠光体、粒状珠光体和片状珠光体组织的可锻铁件的可加工性

能，试验条件是：切削速度 $V = 58、76、98$ 米/分钟的半精车，切削深度 $t = 1.0$ 毫米，进刀量 $S = 0.31$ 毫米/转。为了对比起见，也加工了珠光体灰口铸铁和45号钢。

在切削刀具的耐用度为60分钟的条件，粒状珠光体可锻铸铁的可加工性能比铁素体 + 珠光体可锻铸铁和片状渗碳体的珠光体可锻铸铁高15~20%，比45号钢和珠光体灰口铸铁高30~35%。因此，渗碳体的球粒化过程取决于它的分散度，而渗碳体的分散度取决于在珠光体转变温度范围内的冷却速度（图1）。随着冷却速度的加快，渗碳体片的尺寸将变小，这有利于渗碳体的球粒化，尤其是在球粒化的初期。为了得到粒状珠光体组织的可锻铸铁，冷却速度应当不低于50℃/分钟。在此条件下，金属基体组织由薄片状珠光体组成，在680~700℃下保温5~6小时，其中的渗碳体十分容易实现球粒化。

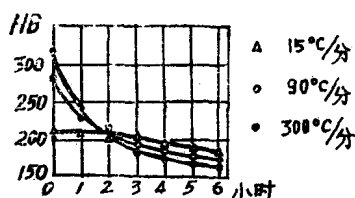


图 1

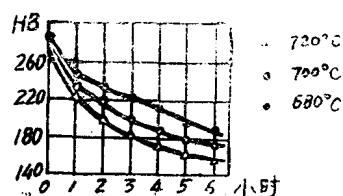


图 2

为了保证这样的工艺参数，退火装置应当由两个炉子组成，即第一阶段石墨化用的炉子和临界点以下进行渗碳体球粒化用的炉子，在两个炉子之间，安装有空气淬火室。按照这样的工艺过程获得的粒状珠光体可锻铸铁具有如下的机械性能： $\sigma_b = 50 \sim 60 \text{ kg/mm}^2$ ； $\delta = 8 \sim 10\%$ ； $\sigma_k = 6 \sim 8 \text{ kg-m/Cm}^2$ ；HB163~197，并且具有良好的可加工性能。因此，可以推荐用粒状珠光体可锻铸铁来代替铁素体可锻铸铁，以降低铸件的重量，提高拖拉机和农业机械另件的可靠性并延长其使用寿命。

原载于《Литейное Производство》 1977年8期11页

张燕蓁 译 张治校

可锻铸铁生产方法的合理化 [注①]

[日] ——野村铨三 [注②]

1 绪 言

日立金属公司真冈工厂是一九七五年从京都市都江东区深川迁来的工厂。在记述该厂生产合理化过程之前，先简略叙述一下从深川到真冈的发展过程。

该公司的鲇川义介先生认为：发展机械工业的基础，关键在于建立和发展铸造技术，特别是可锻铸铁铸件的开发，则是当务之急。基于这种认识，他于明治四十三年（即一九一〇年——译者注），在北九州的户畑地区，开创了户畑铸造公司。此后，该公司在明治末年，大正年间（即一九一二年——至一九二七年译者注），常处于不景气的境况。加之可锻铸铁的性能和特点还未被工业界所了解，因此，经营几经艰难。虽然如此，这些困难都被逐个克服了，使该公司作为一个铸造企业得到了稳步发展。根据京浜地区对于可锻铸铁的需要，又于一九二八年，在京都市深川地区建立了东京工厂。

户畑铸造公司，于一九三七年合并给日立制造厂，到战后的一九五六年，又作为日立制造厂的钢铁部门独立出来，成为现在的日立金属公司。战后，我国汽车工业的发展，使深川工厂获得了发展的机会。虽然对于可锻铸铁的需求量急剧增加，但是，由于该工厂占地狭窄，没有发展的余地；设备又陈旧，要把工厂组织得合理化，需要很多的投资；再者，该工厂又紧邻住宅区，在连续生产的同时，还要为防止公害花费大量资金。由于上述理由，该工厂才搬迁到了栃木县真冈市。

2 真冈工厂建设的基本指导思想

真冈工厂的建设，是以长期积累的技术为基础，进而树立下述的建设目标：

- (1) 即使是少量多品种的产品，也要实现大量生产；
- (2) 把生产线系统地合理化，从熔化开始到铸件精整完工，都要使之成为畅通的流水作业生产线；
- (3) 要拥有能充分保证产品质量的生产设备和生产装置；
- (4) 在努力实现以上几点的同时，要充分注意节约劳力和能源；
- (5) 充分注意绿化工厂和安全生产。

真冈工厂就是把上述五项，作为实现“理想的铸造工厂”的目标的。