

管板工艺改进

■ 程攀，田新奇，张伟涛，郭长虹，陈睿

摘要：管板锻件质量难控制，废品率高，为此我们从冶炼和锻造两方面入手，对工艺进行改进，总结出生产管板的可行方法。

关键词：管板；夹杂物；拔长

近些年，国内很多锻造企业生产的管板件，废品率很高，有时甚至整批报废，造成极大经济损失，同时也严重影响了企业的形象。该类锻件主要以镦粗为主锻造成形，主要质量问题是在超声波无损检测时出现大面积密集性缺陷及底波降低量达不到现行压力容器探伤标准，严重时底波甚至完全消失。大量报废管板的缺陷位置通常在管板中心，约占其直径的2/3区域达不到技术要求，在高度位置上基本处于中间一定区域，如图1所示。

我公司在油压机上生产的一件圆饼子锻件，锻件尺寸 $\phi 2520/\phi 730\text{mm} \times 1050\text{mm}$ ，材料20MnMoNb（化学成分见附表），采用57t双真空钢锭，冶炼工艺为：EBT电炉（初炼钢液）→LF精炼炉→VD（中真空）→

中间包（真空浇注）。钢锭热运至锻压车间。采用的锻造工艺是：压钳口、倒棱→镦粗→拔长、下料→球面镦粗板镦粗。该锻造方法被我公司老车间8000kN水压机广泛采用，有时出现废品，但是概率不高。该锻件在粗加工后检测时发现白点及 $\phi 8\text{mm}$ 左右的平底孔当量密集型缺陷存在，底波衰减量大于18dB。为减少经济损失，对此锻件采取改锻处理，改锻后缺陷依旧存在（在距端面260mm以下部分）。

1. 缺陷分析

车间技术人员和检测人员怀疑是锻件心部未压实、钢锭夹杂超标、夹杂物引起裂纹及白点等缺陷。我公司50t以上钢锭全部采用双真空，气体含量大幅降低，钢锭质量大幅提高；而在心部压

实方面，锻件厚度并不大，在镦粗拔长时，已经完成铸态组织的破碎和一定的拔长比，之后镦粗仅为了保证成形。锻件的压实也是能够保证的。

此类锻件主要靠镦粗成形，

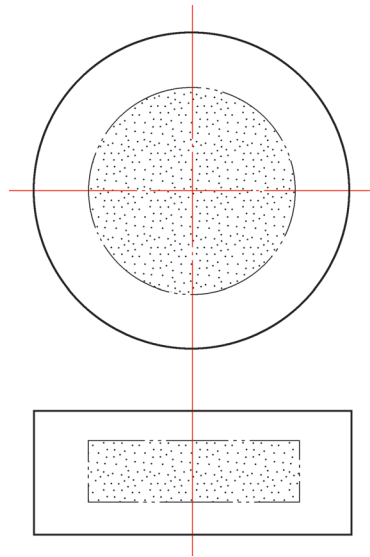


图1 典型的管板锻件无损检测缺陷分布

20MnMoNb化学成分（质量分数）							
钢号	C	Si	Mn	P	S	Mo	Nb
20MnMoNb	0.17-0.23	0.17-0.37	1.3-1.6	≤0.03	≤0.03	0.4-0.65	0.025-0.05

镦粗时,随着钢锭镦身高度的逐渐变小,分布在钢锭中心轴线附近的夹杂物先随金属组织流动,随着夹杂物的汇聚互相产生影响,再加之镦身高度变小,金属流动困难,中间组织不断压实,塑性夹杂物开始变形,由球状变为层状,在切向两端头产生锐角。这些锐角部位形成应力集中区。之后变形过程中极易发展为裂纹,即通常所讲的热裂纹。

2. 工艺改进

20MnMo、20MnMoNb、16Mn等管板类用钢中主要夹杂物为硫化锰及硅酸盐夹杂,它们在热加工成形温度范围内有较好塑性。查阅了大量解决此类锻造缺陷的资料,概括起来有去除夹杂物、改变锻件变形应力状态、控制夹杂物形貌等3种方法。

针对钢锭中夹杂物,采用在提锭时控制P、S含量(一般不大于0.01%);冶炼时真空冶炼+真空浇注工艺生产钢锭,钢液质量有很大提高。在原冶炼工艺的基础上更注重过程细节控制,将VD过程中真空改为高真空。增加浇注前钢液氩气软吹时间,让钢液夹杂物充分上浮。

为改善锻件的应力状态,改进成形方式。

管板类锻件锻造工艺一般为:压钳口、倒棱→镦粗→拔长、下料→球面镦粗板镦粗,主要变形工序如图2所示。

改进锻造工艺:压钳口、倒棱→镦粗→拔长→镦粗→拔长为类方的板→卸钳把→修整外形,主要变形工序如图3所示。

第一次拔长时用WHF法拔长,破碎铸态组织。第二次拔长时注意控制料宽比,保证中心无

横向拉应力。且这种拔长成形方法夹杂物聚集情况好于原来镦粗成形的工艺。

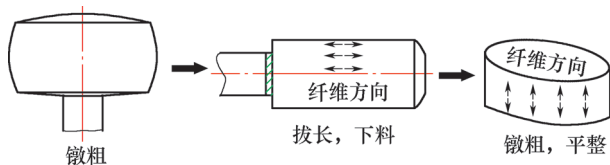


图 2

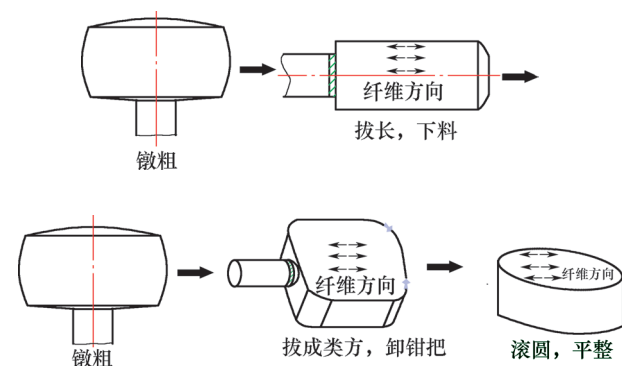


图 3

3. 结语

夹杂性裂纹不是单独存在而是伴生于孔隙性缺陷的大变形过程中,因此,在检测时表现为疏松现象,往往让我们认为缺陷就是简单的疏松。而一味地从中心压实的角度去考虑,追求大的锻造比以求得到合格的锻件。长期的实践已经证明。这种管板类锻件缺陷更多的是夹杂物塑性变形而引起的超标缺陷。

传统锻造工艺仅考虑打碎铸态组织、消除孔洞性缺陷,而没有考虑夹杂物的影响,锻造局部变形对锻件内部的质量影响,致使锻件废品率较高。通过控制钢锭P、S含量、拔长时采用WHF锻造工艺、后续锻造采用拔长的方式成形能够有效解决此类锻造缺陷。

参考文献

- [1] 曹起骧, 韩景涛, 马庆贤, 等.大型管板锻件夹杂性裂纹形成机理探讨[J]. 塑性工程学报, 1994.
- [2] 许树森, 史宇麟, 等.大型管板锻造工艺研究[J]. 矿山机械, 2002 (4) : 64-66.
- [3] 任猛, 等.大型圆饼类件锻造及RST效应[J].大型铸锻件.1991.
- [4] 李代钟.钢中的非金属夹杂物[M]. 北京: 中国工业出版社, 1983.

作者简介:程攀、田新奇、张伟涛、郭长虹、陈睿,中冶陕压重工设备有限公司。

MW 20160626

你还为找不到专业图书发愁吗?

金粉商城

为金粉找好书

金粉商城 由创刊66年的金属加工杂志社创办, 目前金粉商城上架图书已有万种之多, 尤以金属加工行业畅销书为主, 旨在为金粉找好书, 为金粉提供专业图书服务, 从而帮助金粉提高专业技术和管理水平。



扫描关注即可
进入金粉商城

客服热线: 010-88379790

◆广告 查询编号: 8000



数控机床与金属加工展

Metalworking and CNC Machine Tool Show

机床、金属板材及管材加工、模具制造和工具的国际盛会
International Exhibition for Machine Tools, Sheet Metal,
Pipe & Tube Production, Mould & Die Construction, Tools



上海东浩兰生国际服务贸易（集团）有限公司
工博会项目分公司
上海工业商务展览有限公司

上海市光复路757号五矿大厦13楼 200070
联系人：高 林 先生 021-2206 8395
迟 琼 女士 021-2206 8398
电 邮：chiqiong@shanghaexpogroup.com
网 址：http://mwcs.ciif-expo.com

80,000m²

2016年11月1-5日
国家会展中心（上海）





天津天高感应加热有限公司

TIANJIN TG INDUCTION HEATING CO., LTD.

公司简介

公司是国内专业开发、研制、生产和经营机电一体化感应热加工成套设备及其他电力电子应用技术产品的高新技术企业；为中国电器工业协会电炉及工业炉分会理事单位、中国热处理行业协会理事单位、全国高频行业委员会副主任单位。技术骨干源于国内知名大学电力电子应用技术研究所和专业感应加热设备制造厂。承担并完成多项国家自然科学基金和科技攻关项目；曾分别荣获国家科技攻关重大成果奖，省、部级科技进步二等奖、三等奖……



◎20条金属带材无铅化感应热处理生产线



◎六工位球头热处理机电成套设备



◎MOSFET型全固态高频感应焊管生产线

主要产品

◎JGRC系列MOSFET型全固态高频感应

加热电源装置

25~300kW 100~200kHz

◎JGRC系列IGBT型超音频、中频感应

加热电源装置

50~2000kW 1~50kHz

◎KGPS系列SCR型中频感应加热淬火、

透热、熔炼电源装置

100~1000kW 1~8kHz

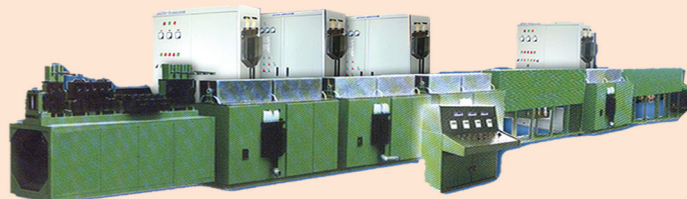
◎GCJK系列程控或数控全机械传动感应热处理机床

◎高强度钢绞线、单双线PC钢棒热处理生产线

◎金属板材、带材热处理生产线



◎轴类、齿轮类淬火热电成套设备



◎单、双线PC钢棒热处理生产线



◎GCJK (NC) 11650/150大型淬火热电机床 (电源功率1200kW)

质量为本
用户至上

地址：天津市西青区侯台中北工业园E18

电话：022-23790328 23790327

网址：<http://www.tjtg.cn>

网络实名：天津天高 感应加热装置

邮编：300384

传真：022-23790346

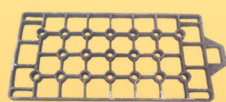
公司邮箱：vip@tjtg.cn

◆广告 查询编号：1943

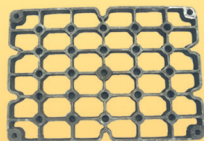


湖南省中南炉业有限公司特殊钢厂

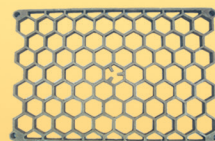
HUNANSHENG ZHONGNANLUYE YOUXIANGONGSI



滴注箱式炉料盘



进口多用炉料盘



真空炉托架



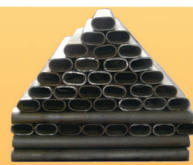
大型吊具器



大型风叶



吊 框



扁形耐热管



真空炉料框



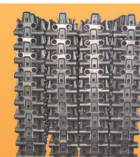
垫铁



多用炉导轨支架



渗碳炉淬火吊具



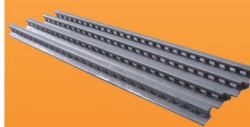
步兵战车履带



进口连续退火炉料筐



气体渗碳炉炉罐



立柱



挂具

主要产品:

耐热钢构件: 炉板、炉罐、箱体、料筐、料盘、风叶、凸轮、吊具、淬火架、导轨等

耐磨钢构件: 泵体、锤头、衬板、辊环等

耐蚀钢构件: 叶片、法兰、泵壳等

坩埚系列: 熔铝坩埚、盐浴坩埚、电极等

管道类: 各式耐热管、耐蚀管、弯头等

产品特点:

中频电炉熔炼, 检测手段齐全; 配料严格精选, 材质符合国标; 工艺过程简化, 生产周期缩短; 负压铸造, 组织致密、精度高; 形状无限制, 复杂件尤为适宜; 完善质量管理体系, 成本降低。

湖南省高新技术企业

已通过

ISO9001:2008质量管理体系认证

ISO14001:2001环境管理体系认证

GB/T28001-2001职业健康安全管理体系认证

湖南省中南炉业有限公司创建于1986年,是集制造各种工业炉、合金钢铸件及热加工为一体的专业厂家,湖南省材料及热处理学会常务理事单位,湖南省重合同、守信誉企业。

特殊钢厂采用当今国际上先进的铸造工艺(EPC)——负压实型铸造,生产多材质、耐高温、耐腐蚀、抗氧化合金钢铸件,现已具备年产万吨能力,可满足冶金、矿山、石化、船舶、建材、电力、轻工、机械及军工等行业对特殊铸件的需求。

地址: 长沙经济技术开发区金井工业小区

邮编: 410144

电话: 0731-86204585

传真: 0731-86206585

网址: www.中南电炉.com

电子信箱: zhongnanly@163.com

◆广告 查询编号: 1012

湖南省中南炉业有限公司
Hu nan zhong nan lu ye you xian gong si

