



耐磨热轧钢球与铸造钢球的生产特点分析

一、热轧球和铸球的材料区别：



铸造钢球——主要使用收集来的废钢料，加配一定比例的合金元素，铸造而成。



热轧钢球——材料属于低合金高碳钢，使用的是正规特钢厂生产的成品圆钢，同时要求特钢厂采用 10 倍以上体积的方钢坯热轧挤压生产而成；

以上原材料不同决定了热轧球和铸球具有以下四个方面不同性能：

二、铸造、轧制钢球的性能差异

1. 形成钢球硬度的原理不同



安阳锻压（集团）机械工业有限公司

网站：<http://www.ayduanya.com>

邮箱：aydy@ayduanya.com

销售电话：0372-5973147

传真：0372-5923102

地址：河南省安阳市开发区长江大道 26 号

邮编：455000

热轧球是通过特有的淬火工艺使钢球急速冷却，促使金属组织中的奥氏体转变为具有相当耐磨硬度的马氏体组织，所以它是通过淬火产生的硬度。



铸球主要是靠掺入一定量的合金元素铬（Cr）来使钢球产生一定的硬度和耐磨性，Cr 的含量越高，球的硬度和耐磨性越好。但钢球的成本也越高；目前国内含 Cr 量最高达 18%，硬度为 60~62HRC，耐磨性很好，但价格较高。

中低铬铸球耐磨性能差、破碎率高，虽廉价，但综合性价比不高，在此不推荐。高铬铸球硬度优良，是一种优质的耐磨材料，在水泥业干式球磨机中得到了广泛应用，但高铬铸球韧性较差，在直径大于 3 米的球磨机中容易发生破碎，而且价格较高。铸造钢球材质的影响：一般来说，硬度越大的钢球其耐磨性也愈大。要提高钢球的耐磨性，就要增加其硬度，但随着硬度的提高，钢球的抗冲击韧性就会降低，同时钢球的硬度还要兼顾衬板的材质和硬度，不可过高（砸坏衬板），也不宜过低（不耐磨）。因此，如何兼顾钢球适宜的硬度和良好的抗冲击韧性是提高钢球耐磨性的关键。钢球常用的材料有：低碳合金、高锰钢、高铬铸铁、高碳高锰合金钢。



安阳锻压（集团）机械工业有限公司

网站：<http://www.ayduanya.com>

邮箱：aydy@ayduanya.com

销售电话：0372-5973147

传真：0372-5923102

地址：河南省安阳市开发区长江大道 26 号

邮编：455000

低碳合金钢球有较好的韧性且价格低廉，在同种工况下，其使用寿命比低铬铸球提升 1 倍以上；

高锰钢韧性好，工艺性好，价格低，其主要特点是在较大的冲击或接触应力的作用下，表面层将迅速产生加工硬化，其加工硬化指数比其它材料高 5—7 倍，耐磨性得到较大的提高；

高铬铸铁是一种具有优良抗磨性能的耐磨材料，但韧性较低，易发生脆性破碎且价格昂贵。

高碳高锰合金钢主要为含铬、钼等种元素的合金结构钢，硬度高、韧性好，其基体组织有马氏体，贝氏体或贝氏体+马氏体复合组织。钢球硬度为 HRC60 左右，冲击韧性 $\geq 15 \text{ J/CM}^2$ ，在同等工作条件下，其使用寿命至少比高锰钢球提高 1 倍以上。

但钢球的调质热处理是关键，调质热处理后不仅要求整体韧性达到 12 焦耳/CM²，而且要求有相当的塑性和耐磨性，但一般的铸造工艺只能达到 3-5 焦耳，导致破碎率较高，即使是高铬铸球，所以在工况强度较大时，建议使用锻件。

2. 密度大小不同

热轧球由于使用的是方钢坯热轧挤压生产而成的圆钢为生产原料，同时热轧球生产过程中又要通过轧辊成型挤压，所以热轧球的密度一般要大于 7.85 以上。

铸球由于采用的是传统型砂浇注工艺，所以钢球内部和表面难免会产生气孔和夹砂，还存在浇铸废边等情况，所以密度一般在 7.45 左右。

3. 质量的均匀性不同

铸球表面有浇注口、砂眼和环带，而轧球表面光滑，表面质量严重影响球在研磨过程中的变形，轧球由于表面质量优于铸球，使用过程中不易变形。

由于热轧球采用的是成品圆钢，质量统一，而且圆钢进天然气加热炉——轧机——淬火机——回火炉——冷却球台——包装整个生产过程实现了机械化流水线作业模式，同时温度，速度等工艺参数有电脑跟踪控制，确保了生产质量的稳定均匀。



安阳锻压（集团）机械工业有限公司

网站：<http://www.ayduanya.com>

邮箱：aydy@ayduanya.com

销售电话：0372-5973147

传真：0372-5923102

地址：河南省安阳市开发区长江大道 26 号

邮编：455000

铸球所用废钢本身存在材质不均的情况，同时每炉配料比例和浇铸速度受人为因素的影响较大，产品质量很难稳定。

4. 冲击韧性. 抗破碎能力不同

热轧球由于密度高，冲击韧性 ≥ 12 (J/cm²)，6m 高落球试验疲劳寿命 ≥ 10000 次。所以破碎率很低。

铸球由于存在气孔和夹砂。一般冲击韧性 ≤ 4 (J/cm²)，没法进行落球试验，所以破碎率较高。

综述，热轧球和铸球是不同概念的两种球。前者不光性能优越，而且生产环保节能。轧制钢球将逐步取代传统工艺的铸球。

安阳锻压是当今世界最大的锻锤生产基地，是中国锻锤国家标准制定单位，集设计、研发、制造、生产于一体。主要研发模锻设备（数控全液压模锻锤，模锻电液锤，全液压模锻锤、钢球斜轧机等）和自由锻设备（自由锻液压机、空气锤、自由锻电液锤、全液压自由锻锤等），锻造辅助设备（锻造操作机，锻造装取料机、打楔铁机、棒料剪断机、辗环机等）全套锻造设备，可以提供锻造方案规划，锻造设备选择，锻造工艺设计等一条龙服务，安阳锻压用近 60 年的经验给锻造客户做最优的方案选择。

服务热线：0372-5973147

邮箱：aydy@ayduanya.com

网址：<http://www.ayduanya.com>

<http://www.ganqixuezhaji.com>