

时，在增速箱输入轴加高压油孔及油槽是较为有效的解决办法。

(3) 材料与热处理，就德国企业而言，齿轮、太阳轮和行星轮采用 $17\text{CrNiMo}6$ 渗碳淬硬，齿面硬度HRC58~62。内齿圈为 $34\text{CrNiMo}6$ ，调质处理。美国企业常用 $20\text{CrNiMo}$ ，渗碳淬硬，齿面硬度HRC58~62，内齿圈常用 $42\text{CrMo}$ 或 $40\text{CrNiMo}$ ，调质处理。日本生产的齿轮箱，大多采用 $15\text{CrMo}$ 、 $20\text{CrMo}$ 、 $35\text{CrMo}$ 。渗碳淬火，渗碳深度为0.15mm，然后磨齿，采用不同的齿形角，以提高弯曲强度，同时修缘、修形。我国目前最好采用 $20\text{CrNi}4\text{A}$ 、 $18\text{Cr}2\text{Ni}4\text{W}$ ，渗碳淬火，渗碳深度为0.2mm，这是较合理的渗碳深度，具有最佳的单齿弯曲强度。通常用 $20\text{CrMnMo}$ 、 $20\text{CrMnTi}$ 渗碳淬硬， $20\text{CrMnMo}$ 抗疲劳强度优于 $20\text{CrMnTi}$ ，而 $20\text{CrNiMo}$ 的单齿抗弯度比 $20\text{CrMnTi}$ 高出13%左右。

(4) 磨齿后轮齿经强化喷丸处理后，弯曲强度与接触疲劳强度分别约提高20%和1.6倍。

(5) 轴承选用问题 由于风力发电增速箱要求具有高可靠性，通常要求采用进口的SKF轴承，其设计寿命要求 $120\,000\sim130\,000\text{h}$ 。输入端大轴承采用单列满滚子轴承较为普遍。对于中小功率增速箱也有采用双列调心滚子轴承。对于大功率通常用单列滚子与四点接触轴承组合方式，四点接触轴承可承受较大的轴向力。

(6) 齿轮的修缘、修形问题 修缘与修形，对提高传动装置的平稳性，降低传动的噪声十分有效。由于我国大量从德国Niles、Hofler公司引进磨齿机，可直接进行修缘、修形，可直接在线监测与控制。目前，我国现有加工能力已有过剩趋势。

(7) 润滑与密封 300kW以下的增速箱大多采用油浴润滑，300kW以上的增速箱均需强制润滑，齿轮箱外接一套润滑系统。系统需配备一定流量的油泵、冷却器（有风冷式和水冷却两种），电磁换向阀，根据测定油温，决定是否起用冷却器，还需配备温度传感器、油位传感器等远程控制元件。

润滑最好采用美孚公司齿轮油SHCXMP320，即有较好的低温适应性（倾点为 $-38^{\circ}\text{C}$ ），有利于低温起动，又有较好的高温稳定性，有利于油膜形成，保持较高的粘度等级，提高齿轮齿面的承载能力。

密封件及防尘圈采用进口的元件，如德国的宝色霞板等。也可采用字封设计的油槽甩油密封与盘根组合使用，其密封效果好，维修方便。 **GM**



## 一、首钢迁钢公司及炼铁厂高炉概况

首钢迁钢公司隶属于首钢总公司，位于环渤海经济圈内的河北省迁安市，是首钢实施战略结构调整，实现可持续发展的“希望工程”，2002年12月正式组建，2003年3月25日破土动工，装备 $2\,650\text{m}^3$ 高炉两座， $210\text{t}$ 转炉3座，8流弧形方坯连铸机2台，大板坯连铸机2台， $2\,250\text{t}$ 热连轧生产线，配套动力、发电、制氧、白灰套筒窑等辅助设施，年设计生产能力500万t，拥有当今世界先进水平的炼铁、炼钢、轧钢等完整的钢铁生产工艺流程。

迁钢一号高炉于2004年10月建成，炉缸炉体采用了软水密闭循环系统，炉体7~9段水箱使用新型钢冷却壁，炉台为圆形出铁场，设置3个出铁场。炉前除尘系统应用了顶吸罩加侧吸风除尘技术，高炉操作系统、上料主控系统、热风炉系统全部应用计算机采集数据和监控，主体操作实现了自动化。此外，各大系统还新上了水冷气密箱、单预热、炉顶监控、连续煤气自动分析等一大批国内外先进技术和设备。迁钢二号高炉由首钢设计院设计，于2007年1月点火，日产生铁达5 364t。



首钢迁钢公司二号高炉生产场景

# 高炉本体所用减速机统计

首钢迁钢公司炼铁厂设备部 赵胜永

## 二、一号高炉本体应用减速机统计

一号高炉中应用的减速机主要用途是承担物料输送机械的传动任务，如高炉上料皮带用减速机、运输焦炭筛下物减速机，另外还有用于炉前铁水摆动溜槽的减速机。以上这些减速机分别由南京高精齿轮集团有限公司、山东柳杭减速机有限公司（山东博山减速机厂）、沈阳金龟减速机厂、兴城市森昊石化设备有限公司（兴城市减速机厂）生产，另外一些减速机则是由除尘设备、送风设备的生产厂家直接配套。一号高炉所用的主要减速机及其参数如下表所示。



南京高精齿轮集团有限公司生产的大型通用减速机

表 迁钢炼铁分厂一号高炉用减速机

编号	减速机型号	用途	生产厂家	其他
N1—1	YNS1240—31.5LXD	高炉上料主皮带1	南京高精齿轮集团有限公司	IV轴油封 280mm×320mm×18mm I轴油封100mm×125mm×12mm
N1—2	YNS1240—31.5VL	高炉上料主皮带2(左)	南京高精齿轮集团有限公司	
N1—2	YNS1240—31.5VLR	高炉上料主皮带2(右)	南京高精齿轮集团有限公司	
FJ1—1	JZQ500—25—I	运输焦炭筛下物	兴城市森昊石化设备有限公司	传动比 <i>i</i> =23.34
FJ1—3	ZQ40—25—I	运输焦炭筛下物	山东柳杭减速机有限公司	传动比 <i>i</i> =25
FJ1—4	ZQ65—25—VI	运输焦炭筛下物	山东柳杭减速机有限公司	传动比 <i>i</i> =25
F1—1	ZLY160—I	运输结矿筛下物	沈阳金龟减速机厂	传动比 <i>i</i> =20 中心距273mm
F1—2	ZLY160—I	运输结矿筛下物	沈阳金龟减速机厂	传动比 <i>i</i> =20 中心距273mm
FK1—1	ZQ65—25—V	运输结矿筛下物	山东柳杭减速机有限公司	III轴油封 85mm×110mm×12mm
FK1—2	ZQ65—25—VI	运输结矿筛下物	山东柳杭减速机有限公司	I轴油封 60mm×85mm×12mm
炉前	WH10	铁水摆动溜槽		传动比 <i>i</i> =25
	YZ160L—6—TH	摆动溜槽除尘罩		

## 三、结束语

由于高炉工况恶劣，工作时间长，加上输送机减速机多半暴露在大气及粉尘、腐蚀性烟尘环境中，容易遭受到腐蚀、磨料磨损及气蚀，所以高炉本次减速机经常出现的

问题有齿轮磨损、磨蚀，在工作中会产生噪声、异响，此时应及时进行维修，保证高炉工作顺利，日常工作中，应加强对减速机的密封及润滑情况的检查。GM