

大型铸钢齿轮敷砂外冷铁工艺设计与应用

夏汝滨¹, 张德生¹, 姜鸿军², 姜绍海²

(1 山东省冶金科学研究院, 山东 济南 250014; 2 济南钢铁集团总公司 机械设备制造厂, 山东 济南 250101)

摘要: 通过理论计算设计了大型铸钢齿轮用敷砂外冷铁工艺, 以取代传统的冒口加补贴工艺。生产 试用表明, 新工艺操作方便, 与传统工艺相比, 产品一次成品率由50%提高到100%。

关键词: 铸钢齿轮; 砂型铸造; 敷砂外冷铁; 挂砂槽

中图分类号: TG269

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2003)04-0019-02

Technological Design and Application of Sand-lined Cold Iron on Large Cast Steel Gear

XIA Ru-bin¹, ZHANG De-sheng¹, JIANG Hong-jun², JIANG Shao-hai²

(1 Shandong Metallurgical Research Institute, Jinan 250014;

2 The Mechanical Manufactory of Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: Sand-lined cold iron process used on large cast steel gear is designed by theory calculation, instead of the traditional riser contract. Experiment and production result show that the new process operates conveniently and comparing with the traditional process, the primary production yield is increased from 50% to 100%.

Keywords: cast steel gear; sand casting; sand-lined cold iron; sand-hanging groove

目前国内大型铸钢齿轮生产一般采用冒口加补贴的传统铸造工艺。其优点是造型方便, 操作技术难度低, 仅对铸造工序而言, 属于相对成熟的工艺。但是, 去除大尺寸补贴, 一般采用氧气-乙炔、电弧等燃烧熔融的方法, 使局部温度骤升, 又在基体传导吸热和空气的作用下快速冷却, 容易产生很大的热应力、马氏体脆性组织和裂纹, 导致返修和判废率居高不下, 造成了较大的经济损失。为解决这一问题, 选择典型齿轮设计了敷砂外冷铁铸造工艺。经过生产应用, 效果显著。

1 工艺设计

1.1 选择材料、设备和方法

选择典型齿轮, 其零件简图见图1, 材质为ZG310-570, 重约5t。理论计算冷铁工艺参数, 结合零件和操作实际修正, 设计外冷铁和敷砂层。生产试验采用10t电弧炉熔炼, 水玻璃表干造型, 底注包浇注, 氧气-乙炔火焰切割冒口, 重油反射炉去应力退火, A型显示脉冲反射式超声波仪探伤检验。

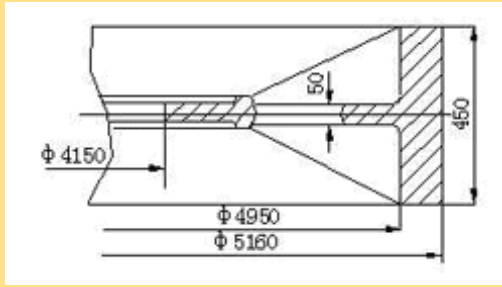


图1 试产齿轮零件简图

1.2 敷砂外冷铁工艺理论计算与修正设计

以图1所示齿轮的外径、轮缘厚度和轮缘高度对敷砂外冷铁进行理论计算和修正设计。考虑冒口的补缩效果及铸件的顺序凝固，敷砂外冷铁的形状选定下厚上薄的“凸”字形。根据《日本铸钢件制造标准》，敷砂外冷铁的吃砂量为8~10mm，但考虑到吃砂太薄易脱落，不容易紧实，增加操作难度，故把吃砂量增加到10~12mm，相应增加敷砂外冷铁的厚度来弥补吃砂量增厚引起的导热速度损失。为便于敷砂外冷铁的吊装、拆除及重复使用，将其分为6段，组合使用，间隙为10~15mm。为进一步降低敷砂操作的技术难度，在外冷铁上设置挂砂槽若干条，槽宽20mm，深10mm，槽间距30mm。为使型内气体在受到钢水激热膨胀时能够顺利排出，在每个挂砂槽内设置2~3个φ10mm出气孔。最终确定的敷砂外冷铁及敷砂层主要技术参数见表1及图2。

表1 敷砂外冷铁主要技术参数 mm

参数名称	计算式或数据	备注
外冷铁内径 d	$d=D+\text{加工余量}\times 2+\text{吃砂厚度}\times 2+\text{缩尺}$	D 为轮缘外径
外冷铁厚度 t_1 t_2	$t_1=1.2 T \cdot s$ $t_2=2.2 T$	t_1 为上部厚度; t_2 为下部厚度; T 为轮缘厚度; s 为修正系数,取1.5
外冷铁高度 H	$H=H_0$	H_0 为轮缘高度
敷砂层厚度	10~12	
外冷铁弧长	1385	

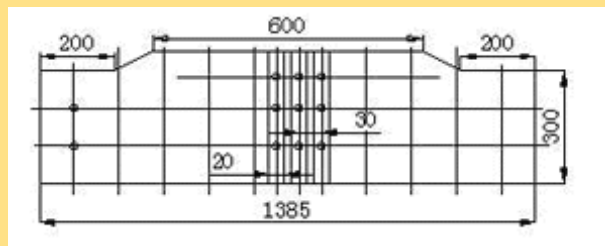


图2 单个敷砂外冷铁简图

2 生产试验及探伤检测结果

打好平地后，埋入浇道砖，固定好敷砂外冷铁及内胎。在外冷铁的挂砂槽面上刷一层水玻璃以增加敷砂结合强度。填入自配型砂，用特制舂砂工具舂实，去掉内胎，用刮板把铸型刮出。整个造型工作过程均由一般熟练程度的造型工完成，与补贴式造型相比，并未增加操作技术难度。然后烘干，按常规下芯、合箱、浇注，型内凝固冷却。开箱清砂，用氧气—乙炔焰切割冒口，入炉退火处理。采用双头通电磁化法进行检验，齿轮内辐板与内外缘交接处无裂纹缺陷。经机加工后，按GB/7233-87《铸钢件超声波探伤方法及质量评级方法》，用A型显示脉冲反射法对齿轮端面及外缘进行超声波探伤，完全符合图纸技术要求。用上述敷砂外冷

铁工艺铸造试制齿轮18件，全部合格，表明敷砂外冷铁工艺用于大型铸钢齿轮生产是成功的。

3 分析与讨论

敷砂外冷铁工艺与用传统的铸造工艺生产情况对比见表2。

表2 新工艺与传统工艺技术经济指标对比

名 称	毛坯重量/t	钢水重量/t	工艺出品率/%	型砂用量/t	气割补贴用		修复时退火费用/元	精整、修复费用/元	一次成品率/%
					氧气/m ³	乙炔/m ³			
传统工艺	7.5	12	62.5	15	250	150	约1000	约1000	50
新工艺	7.5	10	75.0	11			0	0	100

投入敷砂外冷铁费用约35000元，去残值10000元，折合投入25000元，而用敷砂外冷铁生产一件齿轮就节约5000元左右，因此5件以上小批量就可以使用此工艺，大批量生产时效益更佳。

对大型铸钢齿轮，敷砂外冷铁工艺设计的经验公式和选用的经验数据是适用的，采用增加敷砂厚度和冷铁厚度及挂砂槽和出气孔，操作方便，其技术难度与补贴式造型相当。同时，由于敷砂外冷铁工艺不用补贴，避免了割除补贴时局部激热激冷造成的裂纹缺陷，提高了产品合格率。但对于不同尺寸和类型的大齿轮，所用敷砂外冷铁厚度等工艺参数还需要进一步研究。

[返回上页](#)