

球墨铸铁铁路配件的生产

郭振廷 周文玉
(郑州工业大学材料系)(郑州轻工业学院, 450002)

摘 要 本文对比了两种铸铁的机械性能,叙述了铸态球墨铸铁铁路配件的生产,分析了球化处理、孕育处理对配件质量的影响。
关键词 铸态球铁;铁路配件;球化处理;孕育处理
中图分类号 TG255

火车在行驶过程中,对钢轨及其路基产生巨大的压力及冲击,引起强烈的震动,因此,对钢轨起支垫作用的垫板等零件亦受到强大的冲击震动。为了保证火车行驶中的安全、可靠,垫板之类的零件应具有高的质量要求,就是说,不仅垫板选用的材料应具有较高的强度,良好的塑性、韧性,即具有良好的综合性能,而且要求垫板组织致密,不得有气孔、夹渣等之类的铸造缺陷。

1 铁路配件选用的材料

目前制造垫板零件选用的材料有铁素体基体的可锻铸铁和铁素体基体的球墨铸铁。可锻铸铁具有一定的强度、良好的塑韧性,KT 330—08,KT 350—10 为传统的铁路配件设计用材,有的选用 KT 370—12;只要生产过程合理,使用合格的原材料,就能生产出合格的可锻铸铁配件;对薄壁小件,可锻铸铁还具有生产的稳定性好、脆性转变温度低等优点,因此,仍有相当一部分企业选用可锻铸铁。

铁素体基体的球墨铸铁综合性能优于铁素体基体的可锻铸铁,见表 1。垫板之类的零件在正常的工作条件下,承受小能量多次冲击,有时也可能承受较大能量的冲击。铁素体基体的球铁的韧性高于可锻铸铁,可见,在常温下承受一次大能量冲击载荷的能力是较大的。

表 1 两种铸铁的性能^[1]

铸铁类别	机械性能					基体中铁素体(%)
	σ_b (MPa)	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	δ (%)	HB	α_K (J/cm ²)	
可锻铸铁	370—407	294—301	11.2—17.6	131—156	30—60	100
铁素体球铁	422—507	305—310	21.5—23.7	163—170	125—150	90

小能量多次重复冲击试验结果如图 1。两条直线没有交点,表明在所有的冲击能量范围内,铁素体球铁对小能量多次重复冲击的抗力皆比可锻铸铁优越。含硅量达 3.0%,经低

温(760~780℃/2h)石墨化退火后,无缺口冲击韧性的转化温度约-40℃,与可锻铸铁大致相同。小能量多次冲击的低温(+20~-40℃)试验的结果与常温一致,即在所有试验温度范围内,铁素体球铁的多次冲击抗力皆优于可锻铸铁。

两种铸铁性能的差异是由于两者的结晶过程不同,铸铁组织中的石墨形态不同所致。可锻铸铁中的石墨是经固态高温石墨化退火形成的,其形态为团絮状、团球状,相比,没有直接从液态结晶形成的球状石墨圆整、紧凑,因此,对基体的割裂作用就大,两种铸铁中的石墨形态如图2所示。

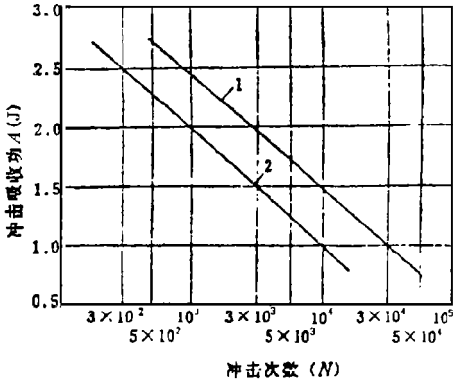


图 1 铁素体球铁和铁素体可锻铸铁的 A—N 曲线^[2]
1. 铁素体球铁
2. 铁素体可锻铸铁

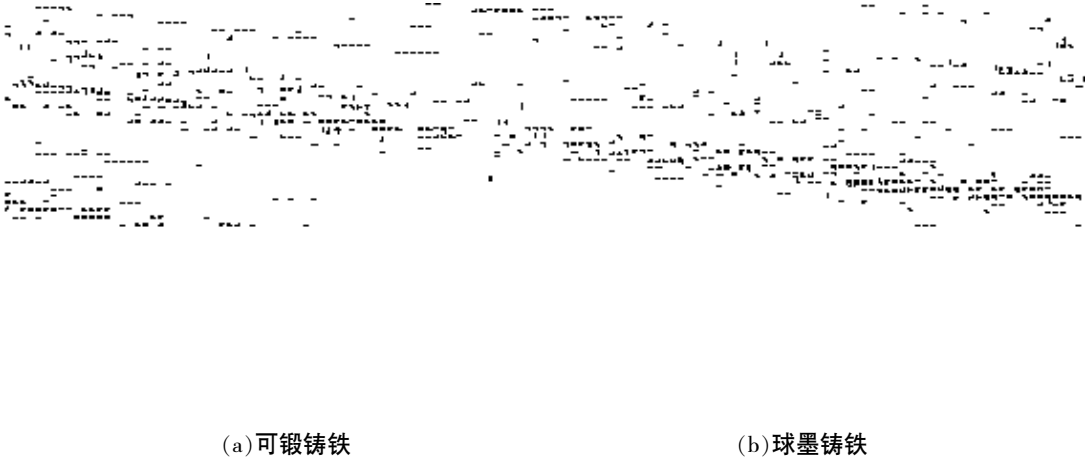


图 2 两种铸铁的金相组织×100

2 铸态球铁铁路配件的生产

2.1 生产的基本条件

选用 Z14、Z18 号铸造生铁,冲天炉熔炼,选用 FeSiMg⁸Re⁵ 含钡球化剂,冲入法球化处理,进行多次复合孕育,生产铸态铁素体球铁配件。

2.2 铸型工艺

采用潮模砂型。大垫板,一箱内放一件,小垫板,一箱两件。尽量提高铸型刚度,采用扁平式内浇道,封闭式的浇注系统。

2.3 化学成分的控制

根据化学元素对球铁机械性能以及铸造性能的影响,选用高碳、低硅(原铁液),限制含

锰量, 尽量降低硫磷含量, 化学成分控制范围如表 2。

表 2 球铁的化学成分

元素名称	C	Si	Mn	P	S	Re 残	Mg 残
百分含量(%)	3.6~4.0	≤2.8	≤0.35	≤0.08	≤0.035	0.02~0.04	0.035~0.05

2.4 炉前处理

炉前处理包括球化处理和孕育处理。

球化处理采用包底修堤坝、冲入法, 分两次出铁。选用含钡的 $\text{FeSiMg}^8\text{Re}^5$ 优质球化剂, 加入量为 1.8~2.2%, 粒度为 5~20mm, 根据铁液温度, 对球化剂采取相应的覆盖措施, 控制球化反应的时间为 60~90 秒钟。

孕育处理采用炉前大剂量和转包孕育的复合孕育工艺。炉前采用 FeSi^{75} 硅铁覆盖在球化剂上面, 粒度为 3~15mm, 加入量为 0.5~1.0%, 转包孕育采用含钡硅铁, 粒度小于 1mm, 加入量为 0.15~0.25%。

2.5 炉前检验和质量控制

炉前检验主要指球化及孕育效果的检查。炉前采用三角试块法, 观察断口特征, 判断铁液球化状况, 球化处理后在浇注之前和浇注后期各检查一次, 每包炉前分析金相一次。

配件的质量包括配件的外在质量、内在质量和使用质量, 使用质量是通过控制外在质量和内在质量来保证的。生产中质量控制主要是控制外在质量和内在质量。外在质量指配件的尺寸精度、表面光洁度以及气孔、夹渣之类的铸造缺陷等。生产中, 按质量要求对配件进行逐件逐项检查。

内在质量包括球铁的机械性能和组织性能。机械性能指配件用球铁的抗拉强度、延伸率、韧性和硬度等指标。组织性能指球铁的纯净度、化学成分、金相组织以及由组织决定的应力状况等。机械性能取决于组织性能。生产中, 对内在质量的控制分两方面, 一是球铁的铁液成分、温度按工艺要求进行控制, 二是产品按质量要求进行验收。必须指出, 炉前的控制与检验结果不能作为产品质量的验收依据, 机械性能与金相组织之间有一定的对应关系。生产中我们是定期检查机械性能, 大量的是检查配件附体块的金相, 控制范围是: 机械性能: $\sigma_b \geq 450\text{MPa}$, $\delta \geq 12\%$; 金相组织: 球化 1~4 级, 石墨球大小 5~7 级, 渗碳体加磷共晶总量小于 2%, 铁素体比例大于 70%。

使用质量指配件按装在使用部位的耐用性, 又称时间强度。配件的使用性能取决于其本身的外在质量和内在质量。如球铁中的石墨球越细小、园整、分布越均匀, 机械性能就越好, 其使用性能就提高。生产中, 就是通过控制配件的外在质量和内在质量来提高和改善配件的使用质量。两年来, 已生产配件近千吨, 用户使用后反映, 无论是内在质量, 还是外在质量, 都比可锻铸铁配件好, 特别是特大号垫板, 过去采用可锻铸铁, 生产中经高温石墨化退火, 产生严重的氧化及变形。采用铸态球铁, 解决了用可锻铸铁难以克服的问题。

3 结论

3.1 垫板之类的配件可选用KT350—10的可锻铸铁或QT450—10, QT400—15的球墨铸铁;
(下转 93 页)

参考文献

- 1 天津大学,西安冶金建筑学院,哈尔滨建筑工程学院,重庆建筑工程学院合编.地基与基础.北京:中国建筑工业出版社,1980
- 2 建设部.建筑地基基础设计规范(GBJ 7—89).北京:中国建筑工业出版社,1990

Stability Calculation of the Shallow Foundation

Liu Xiaorong Zhang Zhaohong

(Zhengzhou Design and Research Institute of Coal Industry, 450007)

Cheng Dong

(China Henan International Economic—Technical Cooperation Corporation, 450004)

Abstract In this paper, by means of mechanics method, formula of stability calculation of the shallow foundation on radial sliding plane are deduced, and based on the formula we make the program using numerical analysis method. Results show that the program has the advantages of fast calculation and high precision.

Keywords whole slide; most dangerous sliding plane; minimum safety coefficient

(上接 67 页)

- 3.2 铁路配件在使用中承受较大的压力、冲击和震动,无论选用可锻铸铁,还是球墨铸铁都必须确保产品质量达到设计要求;
- 3.3 铁素体基体的球墨铸铁性能优于可锻铸铁,在铁路配件领域中,其应用呈发展趋势;
- 3.4 单一冲天炉熔炼,严格控制炉料和熔炼工艺,进行多次孕育处理,可以生产出优质的铁路配件。

参考文献

- 1 陆文华.铸铁及熔炼.北京:机械工业出版社,1981.4,89~90
- 2 铸铁手册.北京:机械工业出版社,1993.3,271~272

The Production of Railway Castings of As—cast Nodular Iron

Guo Zhengting

Zhou Wenyu

(Zhengzhou University of Technology)(Zhengzhou Institute of Light Industry)

Abstract In this paper the mechanical properties of two types of cast iron are compared and the producing process of the railway castings of as—cast nodular iron are described. Besides, we analysed the effects of spheridizing, inoculation on the mechanical properties of railway castings.

Keywords as—cast nodular iron; railway castings; spheridizing treatment; inoculation treatment