

文章编号:1672-4461(2014)05-0064-03

Q345R 探伤钢板生产控制

刘 振

(山钢集团济南分公司中厚板厂,山东 济南 250101)

摘 要:本文对影响 Q345R 钢板探伤不合格因素,采取相应的控制措施,应用于生产实践,取得了良好效果。

关键词:探伤;夹杂物;压缩比

中图分类号: TG115.28

文献标识码: A

The Controlling of Q345R Steel Plate Production which Demands Ultrasonic Flaw Detection

LIU Zhen

(The Branch Company in Jinan of Shan Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: This paper discusses the influence of Q345R steel plate ultrasonic flaw detection, adopting homologous controlling measure and applying in the producing practice, obtaining good result.

Key Words: ultrasonic flaw detection; admixture; compression ratio

1 引言

随着市场形势的严峻,客户对钢板内部质量要求提高,保探伤钢板订单增多。如何合格的批量生产保探伤钢板,满足用户特殊需求,对公司提升市场竞争力,增加效益具有重要意义。

本文以 Q345R 保探伤钢板生产控制实践为例,阐述了保探伤钢板实际生产过程中需重点控制的工艺环节及其相应措施。通过实践,取得了理想效果,为批量生产探伤钢奠定了实践基础。

2 Q345R 探伤不合格原因

Q345R 保探伤钢板厚度规格一般为 10~30 mm,采用超声波探伤检测钢板内部质量。钢板内部缺陷无固定的分布在板面,部分呈点状密集分布,部分为短线状。在厚度方向上,分析认为在厚度中心附近的探伤不合格原因为中心偏析、压缩比不够造成。在 1/4 处出现的缺陷主要为夹杂、内部氢致裂纹引起。此次 Q345R 保探伤钢生产实践需重点控制钢中 S、H 含量、中心偏析及大型夹杂物。

3 Q345R 生产工艺路线

根据现有装备水平,制定 Q345R 保探伤钢板生产工艺路线为:KR 铁水预处理→转炉冶炼→LF 炉精炼→板坯连铸机浇铸→铸坯码垛缓冷→轧制→钢板缓冷→探伤检查。

4 实际生产控制

根据制定工艺路线试验连续生产 4 炉保探伤 Q345R,铸坯断面厚度 200 mm,钢板计划厚度 16 mm,压缩比 12.5。

4.1 KR 铁水预处理

鱼雷罐铁水倒入铁包后预处理前取样化验铁水如表 1。

表 1 铁水成分/%

铁包号	C	Si	Mn	S	P
2#	4.311	0.483	0.293	0.056	0.106
39#	4.435	0.334	0.126	0.049	0.101
5#	4.256	0.48	0.234	0.059	0.134
9#	4.605	0.362	0.125	0.053	0.112
平均	4.402	0.415	0.195	0.054	0.113

铁水 C 含量正常, Si、Mn 含量合适, 有利于前期化渣; P、S 含量均偏高, P 可在转炉吹炼前中期脱除, 但转炉脱硫能力弱, 因此铁水 S 含量偏高需先在 KR 铁水预处理进行脱 S。此 4 包铁水处理后 S 含量分别降低至 0.022%、0.015%、0.018%、0.020%。

4.2 转炉冶炼

转炉为 45 t 顶底复吹转炉, 炉容比 0.65, 4 孔拉瓦尔氧枪, 吹炼周期 12~13 min。装入模式: 43 t 铁水+5 t 废钢, 为保证钢中 S 含量不增, 废钢全部采用优质板边。4 炉钢转炉冶炼终点控制情况如表 2。

表 2 转炉终点控制

炉号	钢种	终点温度/℃	终点 C/%	终点 P/%	终点 S/%	是否点吹	出钢挡渣情况
3-03381	Q345R1	1 625	0.07	0.019	0.019	否	良好
3-03382	Q345R1	1 619	0.06	0.015	0.015	否	良好
1-03124	Q345R1	1 631	0.07	0.015	0.013	否	良好
1-03125	Q345R1	1 622	0.08	0.020	0.017	否	良好

为控制转炉冶炼后期高温回 P, 终点温度 1 619~1 631 ℃ 控制较好, 终点 P 含量控制良好; 终点 S 含量 0.013%~0.019%, 控制在较低范围, 为后面 LF 炉操作创造良好条件。

4.3 LF 精炼

LF 炉对钢水进行深脱氧后造白渣, 在还原性氛围下有利于钢水中 S 继续脱除。利用钢包底吹氩、电极搅拌可实现夹杂物充分上浮并被渣系吸收, 合理调整钢水温度及调整成分。此 4 炉钢 LF 炉过程控制如表 3、表 4。

表 3 LF 温度及加料

炉号	钢种	进站温度/℃	出站温度/℃	LF 石灰加入量/kg	精炼渣加入量/kg	萤石加入量/kg
3-03381	Q345R1	1 593	1 579	156.78	80	72.53
3-03382	Q345R1	1 580	1 576	163.37	60	59.22
1-03124	Q345R1	1 582	1 580	176.58	60	73.26
1-03125	Q345R1	1 586	1 572	159.68	80	68.66

表 4 LF 精炼时间

炉号	钢种	精炼时间/min	加热时间/min	软吹时间/min
3-03381	Q345R1	41	5	11
3-03382	Q345R1	38	9	12
1-03124	Q345R1	42	8	12
1-03125	Q345R1	37	8	11

为保证夹杂物充分上浮和钢中有害气体逸出, LF 保持微正压操作, 软吹时间 10 min 以上。

LF 炉钢水出站前取样化验 4 炉钢水 S 含量分别为 0.006%、0.008%、0.008%、0.005%, 有利于降低钢中硫化物夹杂, 从而减轻铸坯中心偏析。

4.4 板坯铸机浇铸

板坯连铸机机型为超低头铸机, 弧半径 5.7/6.8/8.5/12/17/33, 冶金长度 17 m, 属落后机型, 不利于夹杂物上浮, 且铸坯矫直应力集中。为克服机型对铸坯质量影响, 此 4 炉钢实行钢水全程保护浇铸; 稳定结晶器液面, 防止铸坯产生皮下卷渣。铸机拉钢过程实行定速拉钢, 弱冷配水制度, 防止拉速波动产生中心偏析加重, 铸机浇铸工艺情况如表 5。

为保证铸坯内部质量, 4 炉钢在中包温度合适的条件下, 拉速均控制在 0.96 m/min。铸坯低倍样评级结果为 C 类 1.0, 如图 1。

表 5 铸机工艺情况

炉号	钢种	中包温度/℃	拉速/(m/min)	中包寿命	中包水口寿命
3-03381	Q345R1	1 533	0.96	26	6
3-03382	Q345R1	1 532	0.96	27	7
1-03124	Q345R1	1 536	0.96	28	8
1-03125	Q345R1	1 535	0.96	29	9

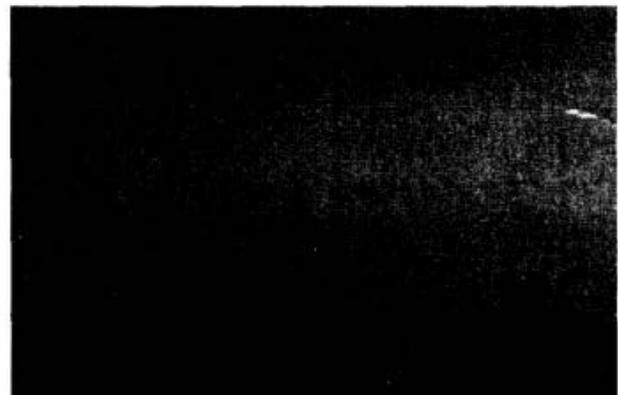


图 1 铸坯低倍样照片

4.5 铸坯码垛缓冷

Q345R 保探伤钢板铸坯轧制前需码垛缓冷 48

h. 缓冷至常温后再送加热炉加热至初轧温度,将经历两次晶体转变,即奥氏体向铁素体转变(缓冷),铁素体再向奥氏体转变(加热至初轧温度)。这两次晶体转变有利于析出铸坯内的气体(H、O、N),细化晶粒、均匀成分等。

4.6 铸坯轧制及探伤

在同等铸坯质量和轧制工艺条件下,压缩比是影响探伤合格率的重要因素。压缩比大于9时,铸坯质量对探伤合格率的影响相对较小,在同等压缩比的条件下,提高道次压下率,可以提高轧制坯料中心的变形率,达到减轻或消除中心缺陷的目的。对Mn钢而言,中心细小裂纹是在轧制后的冷却过程中产生的,因此钢板轧后不实施空冷,采取入坑或堆垛加罩缓冷的方式可有效防止中心细小裂纹的产生,大幅度提高Mn钢的探伤合格率。

此4炉铸坯粗轧道次为8道,粗轧后中间坯厚度40mm,压缩量160mm;精轧道次为6道,压缩量24mm;终轧温度860℃左右。钢板切割、喷标下线堆垛缓冷48h后进行探伤。按客户订单要求,对每张钢板进行超声波探伤,全部一次合格。

5 结语

针对影响钢板探伤合格主要因素,确定保探伤钢板在实际生产过程中需重点控制的环节,制定措施,取得了理想效果。

(1)钢中S含量控制。钢中S含量偏高易生成硫化物夹杂,在铸坯凝固末端富集,加剧铸坯中心偏析,甚至出现断面裂纹,影响钢板探伤合格。

采取措施:铁水入炉前进行KR铁水预处理脱S,废钢全部采用低S的优质板边,钢水在LF炉继续造白渣脱S,确保成品S含量控制在0.010%以下。

(2)钢中H含量控制。H特别容易在MnS夹杂周围形成的微裂纹和孔隙中析出,使得裂纹和孔隙

处的应力急剧增加,形成应力集中,促使裂纹孔隙进一步扩展,从而形成钢板中心部位的细小裂纹。影响钢板探伤合格。

采取措施:确保LF炉用料干燥,避免原材辅料中的水分在下电极加热时电解生成氢;LF实行微正压操作,有利于钢中气体逸出。铸坯堆垛缓冷48h、钢板成品堆垛缓冷48h,缓冷过程中奥氏体向铁素体转变时有利于钢中H、O、N等气体析出。

(3)浇铸过程产生夹杂物控制。浇铸过程钢水二次氧化、中包液面波动、结晶器液面波动,都容易二次污染钢水,影响钢板探伤合格。

采取措施:铸机全程保护浇铸,避免钢水二次氧化;生产保探伤钢板时避开中包第一炉、水口第一炉,杜绝铸机等钢水、大包烧眼等非稳态造成中包液面降低,夹杂物含量的上升。

(4)钢水过热度及铸机操作。钢水过热度及铸机操作对铸坯中心偏析、中心疏松影响较大。

采取措施:稳定中包温度,过热度控制在25℃以下,实行定速拉钢,稳定水口流场及结晶器液面;铸机二冷水使用弱冷系列配水。

(5)轧制压缩比控制。合适的压缩比可以提高轧制坯料中心的变形率,达到减轻或消除中心缺陷的目的。

采取措施:根据钢板厚度匹配合适铸坯料型,一般保证压缩比大于9。

参考文献:

- [1] 魏立国,胡执虎,李佩忠. DH36船板探伤缺陷的成因分析和对策[J]. 宝钢技术,2008(4): 47.
- [2] 万友堂. 中厚板探伤控制工艺探讨[J]. 宽厚板, 2009, 6(3): 17.

收稿日期:2014-05-09

作者简介:刘 振(1972-),男,1994年毕业于本溪冶金高等专科学校炼钢及铁合金专业,高级工程师。从事炼钢工艺技术工作。

(上接第63页)

从表6中可以看出,分析误差完全满足GB/T20567-2006标准允差要求。

4 结语

通过对称样量、助熔剂的实验,优选出最佳分析条件,通过精密度及准确度实验,验证了该方法的可靠性,最终确定了该分析方法。该方法通过化学法比对,证明结果准确,分析精度良好,且操作简单快

速,能满足生产科研的要求。

参考文献:

- [1] 徐本平,李 晖. 钒氮合金中的高含量氮的测定[J]. 冶金分析,2004(6):49-51.

收稿日期:2014-05-05

作者简介:程张生(1964-),男,河南安阳人,工程师。主要从事钢铁冶金、钢铁产品质量检验管理工作。

加入“常州精密钢管博客官方知识星球”即可免费下载所有的专业技术文档!

常州精密钢管博客 知识星球

专业的 钢铁知识 钢管知识 热处理知识 钢铁行业资讯 分享网站

官方网站: <http://www.josen.net>

微信扫码加入星球

知识星球



E-mail: GSLYJL@126.com
Tel: 0831-8565486