包钢冷轧乳化液应用的生产实践*

班胜利[1,2],郭瑞华[2],常 慧[1]

(1. 内蒙古包钢钢联股份有限公司薄板坯连铸连轧厂,内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古科技大学材料与冶金学院,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章从包钢使用乳液浓度、乳液pH值与颗粒度适配性以及皂化值生产过程进行总结,结果表明,当末机架乳液浓度在0.9%~1.1%范围内、乳液pH值在5.8~6.0范围内、乳液皂化值大于160 mgKOH/g时,带钢板面反射率相对较高,残油、残铁含量在合理范围内,带钢表面清洁度较好。

关键词: 乳化液浓度; pH值; 皂化值; 表面清洁度

中图分类号: TG335.12 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2020)03-0036-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.03.009

Production Practices on Using Emulsion in Cold Rolling of Baotou Steel

Ban Sheng-li[1,2], *Guo Rui-hua*[2], *Chang Hui*[1]

(1. *CSP Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*;
2. *School of Materials and Metallurgy, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this paper, the productive process is summarized from the concentration, pH value, granularity fitness and saponification value of emulsion used in Baotou Steel. The results showed that when the emulsion concentration of final stand is within the range of 0.9%~1.1%, pH value of emulsion is within the range of 5.8~6.0 and saponification value of emulsion is greater than 160 mgKOH/g, the reflectance of strip surface is relatively higher, contents of residual oil and residual iron are within a reasonable range as well as surface clearness of strip is better.

Key words: emulsion concentration; pH value; saponification value; surface clearness

随着市场竞争的日趋激烈,用户对产品的内在性能及表面质量提出了更高的要求。在汽车、家电等行业对于板形、性能、表面质量的几项要求中,冷轧带钢的表面质量占有越来越重要的位置,带钢表面的清洁性也越来越受到关注[1]。冷硬带钢表面清洁度的好坏直接影响冷轧产品表面质量,而影响冷硬带钢表面清洁度的一个很重要的因素就是乳化液的应用。

在冷轧带钢生产中,乳化液既是冷却介质又是润滑介质,轧后带钢清洁度不佳,首先是由润滑不足造成的,而润滑又与油品自身的性能有关,主要由乳液浓度、皂化值以及其稳定性等因素决定[2]。本文基于包钢冷轧现场实际生产情况,从乳液浓度、乳液pH值与颗粒度适配性以及皂化值等三方面进行研究,得出了适用于包钢冷轧现场使用的合理的乳液浓度、乳液pH值与皂化值范围,指导日常生产,得

* 收稿日期: 2020-04-22
作者简介: 班胜利(1977-),男,内蒙古呼和浩特市人,工程师,现从事生产管理工作。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

到相对清洁的冷轧带钢表面。

1　板面清洁性的影响因素

1.1　乳液应用浓度

乳化液浓度是保证润滑的最重要因素。润滑不足，会造成轧后板面铁粉增加，严重影响板面清洁性。润滑过量，会导致打滑，产生热划伤等缺陷。故选择合适的乳液应用浓度是改善轧后板面清洁性的重要因素。

包钢薄板厂冷轧线是使用双系统的乳化液循环体系对轧制进行工艺润滑。分为 A 体系和 B 体系，其中 B 体系乳液供末机架轧制生产，在工艺生产中，末机架加工率较低，轧制力也相应降低，末机架轧制主要功能是控制板形和提高板面清洗，进而得到良好的带钢表面清洁度。所以，要求的乳液浓度也相对较低。厂家给出的乳液浓度应用范围是小于 0.5%，但是在实际生产中，发现末机架浓度波动较大时，轧后板面清洁性会有明显不同，所以对其进行应用研究。

经过长期跟踪监测，选择规格 1 228 mm × 0.74 mm 钢种为 SGCC 的带钢，光辊粗糙度为 0.8 μm的轧后板面，在压延工艺不变，机况良好，其他乳液使用条件基本一致的情况下，反射率、残油、残铁与末机架浓度跟踪了 10 组数据，见表 1。

表 1　3#箱浓度与板面反射率、残油、残铁的生产数据

序号	3#箱浓度 /%	反射率 /%	板面残油 /(mg·m^{-2})	板面残铁 /(mg·m^{-2})
1	0.37	49.8	168.4	127.4
2	0.45	50.4	186.7	122.5
3	0.53	50.6	221.1	110.2
4	0.64	54.0	243.5	97.5
5	0.76	60.6	254.6	87.4
6	0.92	70.3	287.9	70.2
7	0.99	75.2	302.5	66.8
8	1.06	72.4	366.8	74.3
9	1.18	65.7	334.7	67.5
10	1.27	59.2	457.7	54.7

从表 1 可以看出，厂家推荐的末机架乳液应用浓度小于 0.5% 并不完全适用于现场轧制，从生产实践中发现，包钢使用乳液当末机架乳液浓度在 0.9% ~1.1% 范围内时，板面反射率相对较高，反射率较多的集中在 70% 以上；在此浓度范围内，板面残留的残油残铁数据合理，残油检测值多集中在 280 ~ 360 mg/m^2 之间，残铁检测值多集中在 65 ~75 mg/m^2 之间，较好的满足后道工序的生产。但在日常生产中，存在窜液现象，需加强现场管理。

1.2　乳液 pH 及颗粒度适配性

乳化液的 pH 值过高，乳化液的颗粒度太小，乳液太稳定，直接导致轧辊咬入区油的离水展着性较差，无法在轧辊和钢板之间的变形区形成连续润滑油膜，润滑较差，乳化液容易皂化并形成皂铁。pH 值过低，颗粒度大具有较好的带油能力，离水展着性好，有较好的润滑性能，但稳定性差，轧制油容易析出，钢板表面容易腐蚀、生锈。

经过长期跟踪监测，选择规格为 1 256 mm × 1.20 mm、钢种为 SPCC 的带钢，毛辊粗糙度为 3.5 μm的轧后板面，在压延工艺不变，机况良好，其他乳液使用条件基本一致的情况下，其反射率、残油残铁数据与末机架 pH 值及颗粒度的关系走势见表 2。

表 2　pH 值及颗粒度与板面反射率、残油、残铁的生产数据

序号	pH 值	颗粒度 /μm	反射率 /%	板面残油 /(mg·m^{-2})	板面残铁 /(mg·m^{-2})
1	5.24	6.3	49.8	523.3	76.4
2	5.45	5.7	50.4	407.8	87.2
3	5.68	4.4	50.6	306.6	64.3
4	5.86	3.7	75.2	288.3	77.3
5	5.97	3.5	72.4	296.2	72.1
6	6.28	2.7	54.6	302.5	98.1
7	6.37	2.4	60.7	302.5	102.6
8	6.48	2.6	57.8	253.7	122.4

从表 2 可以看出，当末机架乳液 pH 值在 5.8 ~ 6.0 范围内时，颗粒度分布均匀，变化不大，此时，板面反射率相对较高，反射率较多的集中在 70% 以上；在此 pH 范围内，板面残留的残油残铁数据合理，残油检测值多集中在 280 ~300 mg/m^2 之间，残铁检测值多集中在 70 ~80 mg/m^2 之间，较好的满足后道工序的生产。日常生产中，不但要加强对颗粒度的检测，也要对生产中的加热、乳液循环、喷嘴喷射进行管理，以保障乳液可以均匀铺展到板面，保证颗粒度大小分布在需求范围内。

1.3　皂化值及杂油含量

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

皂化值是指产品中可皂化油脂或酸以及在水和有机醇溶剂中时，可以与碱发生中和反应的所有有机酸及极性添加剂，主要反映乳化液的基本润滑能力。皂化值高，则乳化液中轧制油含量高，润滑性能好，轧后带钢表面清洁度高，若皂化值低，则乳化液中杂油含量高，润滑性能差，油黏度大，轧后带钢表面的残油多，会降低带钢表面的清洁度。

经过长期跟踪监测，选择规格 1 210 mm × 0.48 mm、钢种为 CS - B 的带钢，光辊粗糙度为 0.5 μm的轧后板面，在压延工艺不变，机况良好，其他乳液使用条件基本一致的情况下，其反射率、残油残铁数据与末机架皂化值及杂油含量的关系走势见表3。

表3 皂化值及杂油含量与板面反射率、残油、残铁的生产数据

序号	皂化值/(mgKOH·g^{-1})	杂油含量/%	反射率/%	板面残油/(mg·m^{-2})	板面残铁/(mg·m^{-2})
1	118	35.5	47.3	661.3	134.4
2	147	19.6	49.2	425.6	119.5
3	150	18.0	50.5	326.1	103.3
4	158	13.6	64.7	297.8	91.2
5	164	10.4	65.4	321.2	84.7
6	168	8.2	69.3	264.2	76.1
7	178	2.7	76.3	302.5	67.2

从表3中可以看出，当末机架乳液皂化值在较高的范围内时，轧制润滑会处于一个良好的状态，此时，板面残油和残铁均会处于下降趋势。轧制油厂家建议乳液的皂化值控制在150 mgKOH/g以上，经过现场实践研究，发现当皂化值大于160 mgKOH/g时，板面润滑状态处于良好的状态，此时反射率、残油、残铁均有良好的表现。日常管理中，应加强轧机维护，避免杂油泄露，杂油含量达到一定程度，需及时排放以保证生产。

2 结论

(1) 厂家推荐的末机架乳液应用浓度小于0.5%并不完全适用于包钢现场轧制，生产实践中发现，包钢使用乳液当末机架乳液浓度在0.9%～1.1%范围内时，板面反射率相对较高，反射率较多的集中在70%以上；在此浓度范围内，板面残留的残油残铁数据合理，残油检测值多集中在280～360 mg/m^{2}之间，残铁检测值多集中在65～75 mg/m^{2}之间，较好的满足后道工序的生产。

(2) 当末机架乳液pH值在5.8～6.0范围内时，颗粒度分布均匀，变化不大，此时，板面反射率相对较高，反射率较多的集中在70%以上；在此pH范围内，板面残留的残油残铁数据合理，残油检测值多集中在280～300 mg/m^{2}之间，残铁检测值多集中在70～80 mg/m^{2}之间，较好的满足后道工序的生产。

(3) 当末机架乳液皂化值大于160 mgKOH/g时，板面润滑状态处于良好的状态，此时反射率、残油、残铁均有良好的表现，板面清洁度较高。

参 考 文 献

[1] 李富强，洪利. 提高轧后带钢表面清洁度的措施[J]. 鞍钢技术，2008，(1)：40－44.

[2] 史晓强. 冷轧带钢表面清洁度与氧化色现象的探讨[D]. 沈阳：东北大学，2009.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net