

热镀锌家电用绿钢产品 BTRC20 的开发与应用

王金超, 宋文钟, 路 璐

(内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心, 内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章主要介绍了通过添加 20% 以上废钢量, 利用包钢现有冶炼、热轧、冷轧、镀锌工艺设备, 成功开发了热镀锌家电用绿钢 BTRC20 产品, 研制的产品屈服强度为 212 ~ 279 MPa, 抗拉强度为 331 ~ 368 MPa, 延伸率为 31.0% ~ 50.5%。研制出的高端家电用热镀锌 BTRC20 钢板的力学性能、耐腐蚀性、涂装性能等各项指标均达到交货技术标准。产品广泛用于制作电脑、服务器、影视音响、自动办公系统等高端家电及办公设备外板件, 具备稳定批量供货能力。

关键词: 绿钢; 家电用钢; 热镀锌

中图分类号: TG174.4

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2025)05-0060-04

Development and Applications of Hot-dip Galvanized Green Steel Product BTRC20 for Home Appliances

Wang Jinchao, Song Wenzhong, Lu Lu

(Technical Center of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou 014010,
Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: In the article, it is mainly introduced the hot-dip galvanized green steel product BTRC20 for home appliances is successfully developed by adding over 20% scrap steel as well as utilizing existing process equipment of smelting, hot rolling, cold rolling and galvanizing of Baotou Steel. Its yield strength is 212 ~ 279 MPa, tensile strength is 331 ~ 368 MPa and elongation is 31.0% ~ 50.5%. Various indexes of developed hot-dip galvanized steel sheet BTRC20 for high-end home appliances such as mechanical properties, corrosion resistance and coating performance could all meet the technical standard of delivery. It is widely used for manufacturing the out board of such high-end home appliances and office equipment as computer, server, audio equipment and automatic office system, which is with stable bulk supply capacity.

Key words: green steel; steel for home appliances; hot-dip galvanized

绿钢是指采用绿色环保工艺流程生产的高品质钢材, 其生产可减少化石燃料的使用, 降低二氧化碳排放量, 实现清洁生产, 具有较高的环保性和可持续性。家电行业对“绿钢”的要求越来越高, 各重要主

机厂均提出家电用钢降碳路线图^[1]。废钢虽然不是绿钢, 但废钢的回收再利用对于实现减碳目标至关重要。废钢再利用可以有效减少新钢材的生产, 节省能源、减少 CO₂ 排放等, 可为环保事业做出贡献

献,促进钢铁行业的可持续发展^[2]。通过添加 20% 以上废钢,利用包钢现有冶炼、热轧、冷轧、镀锌工艺设备,成功开发热镀锌家电用绿钢 BTRC20 产品,开发的绿钢 BTRC20 产品力学性能、耐腐蚀性等各项指标均达到交货技术标准,具备稳定批量生产和供货能力。

1 化学成分及工艺流程

热镀锌家电用绿钢 BTRC20 主要用户为国内著名家电企业,产品应用于电脑、服务器、影视音响、自动办公系统等高端家电及办公设备外板件,具体化学成分如表 1 所示。产品试制工艺流程:高炉铁水经 KR 脱硫工序处理,入转炉铁水 S 含量小于

0.005%,转炉出钢温度不低于 1 660 ℃,入炉废钢加入比例需不小于总装入量的 20%。入炉废钢由消费前回收料和消费后回收料混合组成,生产时加入消费后的回收料比例需不小于总装入量的 5%。钢水在 RH 精炼工序进行脱碳处理,铸机采用恒拉速浇注,铸坯直接热装入加热炉,经过四辊可逆式粗轧、精轧、层流冷却、凯洛塞卷取后形成热轧卷,通过辊道运送至热轧成品库后打包,待钢卷表面和卷心温度均不大于 80 ℃ 时,再通过步进梁运送至酸轧开卷机开卷,经拉矫破鳞、盐酸溶液清洗去除表面的氧化铁皮后,经过 5 机架连轧形成冷硬卷,冷硬卷经步进梁运送至镀锌线开卷,带钢经清洗、退火炉辐射加热后平整、镀锌、钝化,最后进行打包、包装。

表 1 BTRC20 化学成分(质量分数)

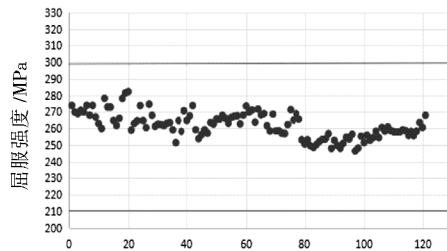
牌号	C	Si	Mn	P	S
BTRC20	0.02 ~ 0.06	≤0.03	0.15 ~ 0.35	≤0.020	≤0.020

2 性能及组织分析

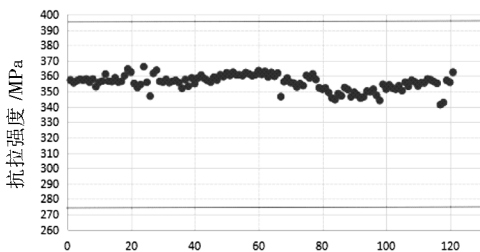
2.1 力学性能

通过对近一年生产的热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢带力学性能进行统计,热镀锌家电用绿

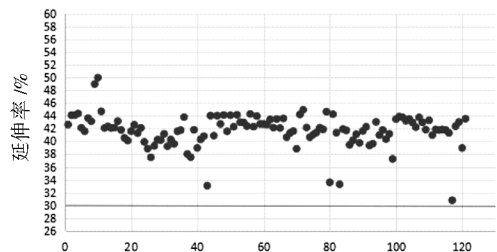
钢 BTRC20 屈服强度为 212 ~ 279 MPa,抗拉强度为 331 ~ 368 MPa,延伸率为 31.0% ~ 50.5%,性能指标稳定,波动范围小,见图 1。产品力学性能满足用户对绿钢产品屈服强度 210 ~ 300 MPa、抗拉强度 275 ~ 395 MPa、延伸率不小于 30.5% 的要求。



(a) 屈服强度



(b) 抗拉强度



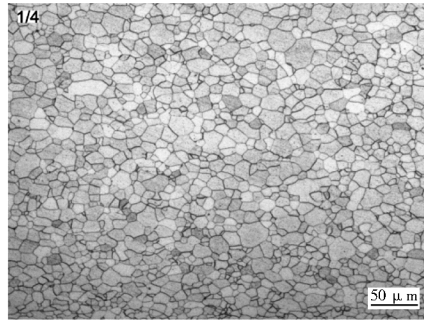
(c) 延伸率

图 1 BTRC20 产品力学性能分布情况

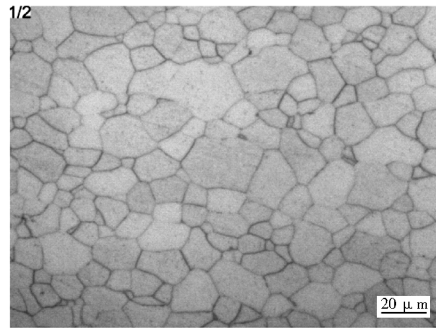
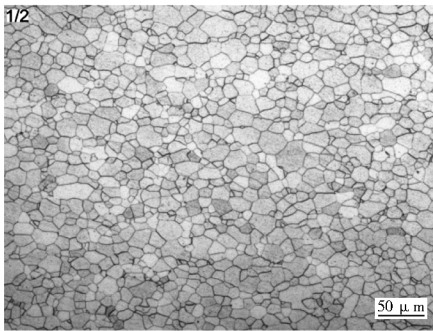
2.2 显微组织

沿冷轧板轧制方向在宽度 1/4 处,切取 15 mm × 15 mm 金相试样,试样经过粗磨、精磨、抛光后,使用

4% 的硝酸酒精溶液对试样进行腐蚀,然后采用金相显微镜观察显微组织,结果如图 2 所示。分析结果显示,显微组织为等轴晶状铁素体,晶粒较为均匀。



(a) 500 ×



(b) 200 ×

图 2 BTRC20 显微组织

2.3 中性盐雾腐蚀试验及百格试验

热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板剪裁成 75 mm × 150 mm 的试片,试片周边用胶带封边,封边尺寸为 5 mm,然后进行中性盐雾腐蚀试验^[3],试验结果如图 3 所示,腐蚀面积不大于 5%,达到用户要求腐蚀面积不大于 10% 的技术标准。

行百格试验测试,试样检测形貌如图 4 所示。经检测,试样表面涂层未脱落,检测结果全部合格,试验结果均满足用户要求。

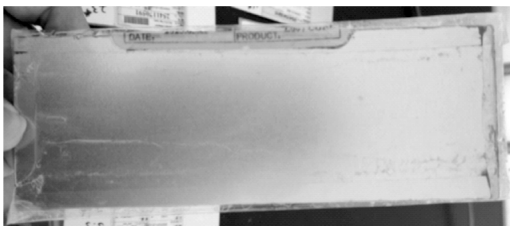
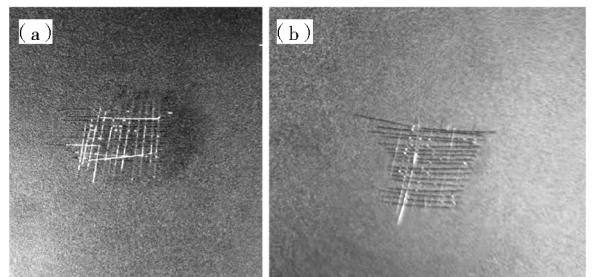


图 3 72 h 平板中性盐雾腐蚀试验



(a) 氨基醇树脂涂料 (b) 阿克苏聚酯粉末涂料

图 4 百格试验

热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板用脱脂剂清洗、纯净水清洗、烘干机烘干后,分别在试样表面用氨基醇树脂涂料、阿克苏聚酯粉末涂料涂装后进

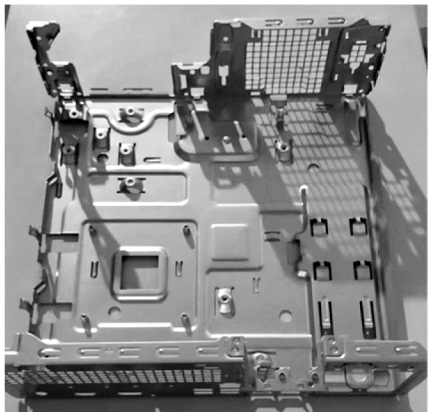
2.4 摩擦系数

钢板表面摩擦系数的大小直接关系到冲压效果,摩擦系数越小,润滑性越好,越有利于冲压成型^[3]。研制的热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板,经

检测表面摩擦系数 cofk 为 0.08 ~ 0.14, 达到用户要求 ($\text{cofk} \leq 0.15$)。

3 热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板的应用

热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板主要应用于电脑、服务器、影视音响、自动办公系统等高端家电及办公设备外板件, 产品主要用户为国内著名家电企



业。用户反馈材料的加工成型情况良好, 未出现开裂等不良问题。图 5 是用户采用包钢供货的热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板制造的电脑外板。包钢供货的镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板力学性能、耐腐蚀性能、百格试验、摩擦系数均满足用户交货技术标准, 通过了力学性能、耐腐蚀性等各项指标的可靠性考核。

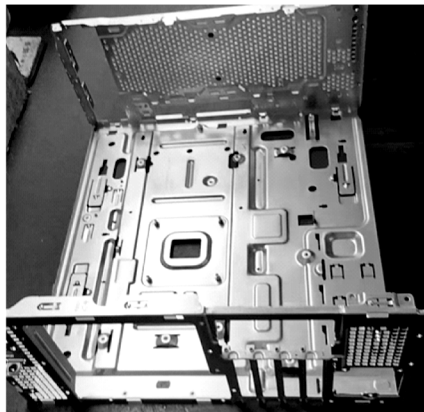


图 5 使用包钢供料制造的电脑机箱外板

3 结论

(1) 通过添加 20% 以上废钢, 利用包钢现有冶炼、热轧、冷轧、镀锌工艺设备, 成功开发了热镀锌家电用绿钢 BTRC20 产品, 研制的产品屈服强度为 212 ~ 279 MPa, 抗拉强度为 331 ~ 368 MPa, 延伸率为 31.0% ~ 50.5%, 满足用户交货技术标准。

(2) 包钢生产的热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板通过了中性盐雾腐蚀试验、百格试验、摩擦系数检测, 各项指标均满足用户交货技术标准要求。

(3) 研制的热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板金相组织为铁素体, 组织形貌为均匀的等轴晶。

(4) 研制的热镀锌家电用绿钢 BTRC20 钢板具

有良好的加工成型性能, 应用于电脑、服务器、影视音响、自动办公系统等高端家电及办公设备外板件。

参 考 文 献

- [1] 王素平, 黄贺林, 杨华. “双碳”目标下我国钢铁行业低碳转型路径研究[J]. 河北经贸大学学报(综合版), 2024, 24(3): 150 - 152.
- [2] 佚名. “零碳工厂”与“绿色供应链”正在重塑汽车产业[J]. 汽车维修技师, 2023(8): 21.
- [3] 宋文钟, 路璐, 班兆东. 家电用热镀锌无铬耐指纹板 DX51D + Z 产品开发[J]. 包钢科技, 2021, 47(5): 30 - 40.