

# 创新突围 破界而行

## ——酒钢新一代锌铝镁产品研发背后的故事

记者 李淑芳

2025年11月,一批银亮如镜的锌铝镁产品从酒钢厂启程,穿越数千公里顺利抵达江苏无锡,正式进入光伏边框应用的终端测试阶段。

这抹独特的“酒钢银”,因镀层均匀紧致、触感光滑细腻的出众品质,迎来了市场化应用的关键关口,也成为酒钢突破行业同质化困局、实现技术突破的生动注脚。



### 困局突围 以差异化布局高端赛道

2023年,中国锌铝镁市场正被一场同质化的“价格绞杀”裹挟。全年产能突破2000万吨,却有超九成高耐蚀11Al-3Mg产品淹没在低铝低镁产品中,集中涌向光伏支架、畜牧机械等常规腐蚀环境领域,激烈的价格竞争让产品利润持续收窄。

与此同时,高腐蚀场景的锌铝镁材料缺口正不断扩大。沿海地区的光伏项目、近海工程等高腐蚀场景,对原材料的耐腐蚀性和使用寿命等提出了较高要求,传统锌铝镁产品在C5-CX环境耐蚀性不足的问题显现,“这也是我们不想用国产钢的原因,有时候真的顶不住严苛环境的考验。”一位行业采购人员的无奈,道出了高端耐蚀材料的痛点。

对于地处西北戈壁的酒钢而言,这场行业困局更因地缘劣势被放大,更需找到

一条差异化突围之路。“要么在同质化竞争中沉沦,要么在高端领域开辟新赛道。”在2023年年初召开的产品研讨会上,酒钢决策层达成共识,将目光锁定在“高铝-高镁新一代锌铝镁合金镀层产品”研发上,力求以技术创新打破行业困局。

这场向高端领域的“突围”并非一时之举,而是源于酒钢十五年的技术沉淀:早在2010年,酒钢便组建专业团队攻克锌铝镁技术,在外部技术壁垒森严、国内无批量生产实绩的背景下,历经六年攻坚,于2016年成功产出国内首卷具有自主知识产权的锌铝镁产品,一举填补国内空白。此后,酒钢持续突破技术瓶颈,不仅成为国内首个成功研发含镍、稀土的超耐蚀锌铝镁镀层并实现批量化生产的企业,更构建起从炼钢、CSP连铸连轧到酸洗冷连轧、连续热

浸镀的全流程生产体系,积累了多项自主知识产权及企业生产技术诀窍。

在技术突破的基础上,酒钢更实现了国际标准领域从“跟跑”到“领跑”的跨越。2018年,酒钢联合冶金工业信息标准研究院向国际标准化组织提交锌铝镁国际标准立项申请,历经6年、5个阶段的持续推进,主导编写的ISO 8353《商品级、冲压级和结构级用连续热浸镀锌铝镁合金镀层钢板及钢带》于2024年12月正式发布,不仅填补了该领域的国际标准空白,更打破了日欧企业在该领域的长期技术垄断。

基于前期锌铝镁产品研发中积累的基础经验、专业人才团队以及培育的市场基础,2023年,酒钢携手中国钢研科技集团开展深度合作,全力研发具备高铝、高镁特性的新一代锌铝镁产品。

### 品牌领航

#### 技术赋能开拓广阔市场

2025年11月11日,“锌领航·铝创新·镁赋能”酒钢新一代锌铝镁产品发布会在无锡举行。

发布会上,新材料深加工、市场推广与技术服务等多个领域的8家企业当场签署了合作协议,用实际行动投下“信任票”,标志着新一代锌铝镁产品正式获得市场认可,开启产业化应用的新篇章。

为推动新一代锌铝镁产品顺利开拓市场,酒钢成立“高端产品推广工作专班”,下设销售组、技术研发组及产品品质组,形成靶向明确、协同高效的推进机制。日常工作中,技术营销团队通过终端客户走访、电话沟通、邮件对接、网络信息收集等多种方式,接触潜在客户,积极开展商务谈判,持续跟进产品使用及潜在用途扩展情况。

在品牌推广与技术支撑方面,酒钢持续完善产品手册、第三方检测报告等宣传推介资料,确保客户全面了解产品优势;每月至少组织碳钢板带研究所与作业区技术人员开展一次技术交流研讨,针对市场推广难点与产品应用问题深入剖析,制定解决方案;驻外销售公司从生产工艺、优势特点、应用案例到常见问题,对销售团队进行全方位培训,提升了业务人员的专业素养与技术服务水平。

为弥补地域劣势,酒钢积极构建“研发—生产—市场”闭环体系,并在合肥、佛山等地设立区域服务中心,实现客户需求快速响应;秉持“谁开发、谁维护、谁使用、谁负责”的理念,组建专业售后服务团队,提供产品咨询、使用指导、质量异议处理等全方位服务。“客户提出的问题,我们承诺24小时内响应,48小时内到场解决。”宏兴宏宇新材料公司经营销售室市场分析责任工程师王殿文的承诺,彰显了酒钢以客户为中心的服务理念,也为产品市场拓展提供了坚实保障。

截至目前,凭借细腻的表面质量和稳定的性能,新一代锌铝镁产品已赢得多家客户青睐,并在冷却塔、畜牧行业、电机外壳、钢结构天沟水槽、储能、海上光伏等强腐蚀领域成功应用。

从市场综合表现来看,酒钢锌铝镁产品已实现跨越式发展:截至2025年,累计销量达230万吨,年销量从2019年的3.8万吨跃升至62.6万吨,出口至泰国、菲律宾、阿根廷等多个国家,覆盖光伏支架、5G基站、户外机柜等20多个领域。随着新一代锌铝镁产品应用场景持续拓展,不仅能为酒钢在新材料领域的持续领跑注入强劲动力,更会助力中国高端耐蚀材料在全球市场赢得更广阔的发展空间。

### 短评

## 敢闯能赢! 筑牢发展优势

之 喻

面对行业九成锌铝镁产品扎堆中低端赛道、高端耐蚀材料缺口扩大的矛盾,地处西北戈壁的酒钢没有随波逐流,而是选择主动破局,在高铝高镁差异化产品赛道上一路突围,用持续创新铸造新的发展优势。

破局需要魄力,更需要定力。面对市场矛盾,酒钢决策层摒弃“内卷”思维,将目标锁定高铝高镁新一代产品研发。这一选择绝非心血来潮,而是十五年技术沉淀积累的底气。从2010年组建团队攻坚,到2016年产出国内首卷自主知识产权产品,再到主导编写国际标准,酒钢持续深耕锌铝镁技术领域,为破局筑牢根基,这也体现了酒钢向技术高峰稳步攀登的战略定力。

破局没有捷径,敢闯、敢试、坚持不懈才能成功。研发过程中,“提高铝镁含量与保障加工性能”的矛盾摆在面前,以王瑾为代表的研发团队,日夜扎根实验室,埋首海量文献与数据,通过正交试验、多维度检测精准施策;工业化生产阶段,合金氧化加速、表面缺陷等新难题接踵而至,他们跳出传统思维定式,大胆调整工艺参数,历经数次失败仍坚持不懈。破局的过程也诠释了技术人员“逢山开路、遇水架桥”的闯劲和“不达目的誓不罢休”的韧劲。

敢闯敢试的精神,终成无可替代的发展优势。新一代锌铝镁产品经3300小时酸性盐雾测试无红锈,具备独特的切口自修复功能,各项指标均达行业领先水平;如今,产品不仅填补国内空白,实现大批量生产,更成功打入海上光伏、近海工程等高端应用场景。

酒钢新一代锌铝镁的成功充分证明:企业的核心竞争力,从来不是跟风模仿的“捷径”,而是敢于破局、敢闯敢试、久久为功的执着追求。

### 实验攻坚 毫厘之间破解核心矛盾

为了让新一代锌铝镁产品的研发基础更为扎实,技术团队认真策划工艺方案,详细制定每一项关键工艺参数,并开展正交试验,确定实验的每一个步骤;针对试验过程中可能出现的产品质量问题,制定详尽的改进机制,以万全准备直面这场技术突破攻坚战。

宏兴股份钢铁研究院碳钢板带研究所品种研发主任工程师王瑾,是此次技术攻坚的带头人。走进他的办公室,桌上堆满了国内外涂镀领域的技术文献与腐蚀实验数据,黑板上画满了复杂的合

金相图,而实验室的灯光,也常常因彻夜的研发工作亮至天明。“核心难题是如何在提高铝镁含量的同时,解决镀层耐蚀性和加工性能。”王瑾的精准研判,点出了此次研发的关键症结——从理论层面看,增加铝镁含量能显著提升产品耐蚀性,但随之而来的却是镀层附着性下降,甚至在加工过程中可能出现脱锌开裂等问题。

面对这一挑战,技术团队锚定了极具挑战性的研发指标:新产品耐蚀性较现有11Al-3Mg产品提升2倍以上,

且需满足180度弯折0T-3T无脱锌的严苛要求。这意味着产品既要在极端环境下保持超强耐蚀性能,又要适配实际应用中的复杂加工需求,其技术难度在热浸镀行业罕见。

为精准筛选最佳方案,技术团队对最终模拟试验机做出的试验品进行了SEM检测、液滴腐蚀、GDS(辉光放电光谱)、折弯试验、硬度检测等不同检测手段,最终确定最佳的镀层合金配比和工艺参数,为新一代锌铝镁产品的产业化落地奠定了坚实基础。

### 量产破壁 攻克产线适配关键难题

当产品走出实验室迈向工业化生产,更大的挑战接踵而至:生产线设备与实验室装备差异显著,工况条件截然不同,如何将实验数据精准转化为生产参数,成为横亘在技术团队面前的第一道难关。

试生产阶段,随着镀层中铝镁含量的提升,锌液与空气充分接触后,合金氧化速度大幅加快——这是实验室阶段从未遭遇的难题。技术团队迎难而上,精心策划工业生产方案,将所有潜在问题逐一梳理,针对性制定解决方案,为试生产筑牢根基。

但首次生产便遭遇棘手状况:合金溶液流动性大幅下降,直接导致产品中质量失控,“短横纹”“云纹”等缺陷集中出现,严重影响产品外观与实用性。钢铁研究院碳钢板带研究所品种研发主任工程师陈翠紧盯钢板上的瑕疵,神色愈发凝

重:“钢板表面缺陷如此严重,客户根本不会认可这样的产品。”

为攻克难题,技术人员反复调整工艺参数,尝试了此前生产锌铝镁产品的所有成熟方法,却始终收效甚微。在数次失败后,团队大胆突破传统思维,创新性调整关键参数,275g-450g厚镀层的钢板表面缺陷基本消除,产品表面质量明显改善。

然而,试生产过程并未就此平坦,新一代锌铝镁产品的锌液对钢板浸润性较差,镀覆难度远高于其他品种。面对新挑战,技术团队开启“地毯式排查”,配合扫描电镜检测详细分析缺陷成因,通过不断调整关键工艺参数,在一次试验与总结中记录每一块试板的细微变化。宏兴宏宇新材料公司镀锌工艺责任工程师史军锋的笔记本上,密密麻麻记录着文字与数

据,这些痕迹清晰见证着团队的每一次尝试与突破——经过数月反复试验调整,产品镀层附着性达到预期标准。

在原料筛选、清洗处理、退火工艺、镀锌操作等全流程精细控制下,2025年,新一代锌铝镁产品顺利完成3次工业试生产,总产量达2900吨。相较于“老版”锌铝镁产品,新一代产品表面更光亮、均匀、细腻,实现了从ECCS53D到ECCS570及相应强度等级牌号、0.5-2.0mm厚度的全面覆盖。

“样板出来后,我们立马送检,结果显示,新一代锌铝镁产品各项力学性能和镀层重量等指标均满足标准要求。”陈翠掩口自豪:“这个品种是热浸镀行业技术难度最大的品种,目前在国内只有酒钢实现大批量生产,填补了国内相关领域的技术空白。”

### 性能淬炼 极端测试验证硬核实力

工业实验的成功只是产品走向市场的第一步,新一代锌铝镁产品要想在高端市场立足,还需在真实环境中接受全方位、极端化的考验。

为此,酒钢启动“全域验证计划”,联合内部技术中心与全球知名的SGS第三方检测机构,同步开展海水循环盐雾腐蚀、酸性循环盐雾、干湿循环盐雾、切口腐蚀、镀层附着度、硬度等系列极端测试,力求用真实数据验证产品性能。

在循环盐雾测试中,SGS开展了多组对比测试,目前正在进行的酸性盐雾和腐蚀盐雾测试已取得了阶段性成果;经过3300小时的酸性盐雾持续测试,新一代锌铝镁样品未出现任何红锈,仅被均匀的白锈覆盖,而作为对比的11Al-3Mg传统锌铝镁产品已浮现明显红锈;在刻槽、冲孔这类表面不完整的样品上,腐蚀反应差异更为明显,新一代产品的耐腐蚀表现超越传统产品,展现出超强的防腐防护能力。

更令人惊喜的是切口自修复测试结果:在潮湿环境下,新一代锌铝镁产品镀层中的锌、镁元素能通过水膜迁移到裸露的切口表面,形成致密的保护性腐蚀产物,有效阻断基体腐蚀的发生。“这个自修复功能太重要了,在实际应用中能大幅延长构件寿命,尤其适合户外复杂环境下的钢结构使用。”现场测试人员说道。

针对客户普遍担忧的焊接性能问题,酒钢联合西安交通大学,利用院校的焊接实验室,反复优化焊接电流、电压等关键参数。经过上百次焊接试验与性能检测,确保焊缝区域的抗拉强度、疲劳强度等核心指标全部达到行业标准要求。“我们不仅要提供优质产品,还要解决客户的后顾之忧,让客户用得放心、用得省心。”钢铁研究院碳钢板带研究所品种研发主任工程师宁培栋一边整理样板一边说。

在镀层附着性测试中,无论是180度0T-3T弯折试验,还是辊压机复杂折弯试

验,新一代锌铝镁产品的镀层都无任何脱落现象;在耐冲击试验中,使用1000g的重锤冲击样板,镀层无裂纹、皱纹及剥落情况。这些优异的加工性能,能让产品在运输、安装及加工过程中更具抗损性,尤其适配光伏支架、电缆桥架等需要现场加工的应用场景。

综合测试结果显示,新一代锌铝镁产品的耐腐蚀性达到了11Al-3Mg传统产品的2倍,在各项严苛测试中至今未出现明显锈蚀现象;表面维氏硬度达HV190以上,远超行业平均水平;镀层附着性和切口腐蚀抑制能力显著增强。

微观结构分析揭示了产品性能跃升的核心原因:新一代锌铝镁产品的富铝相晶更为细化,周边包裹着更多的Mg<sub>2</sub>Zn相,共晶相占比显著减少,在钢板表面形成了一层致密的“防护铠甲”。这层特殊的微观结构,正是产品耐蚀性大幅提升的关键,也让这款历经极端环境淬炼的产品,具备了走向更广阔市场的底气。

