

公路用护栏生产线建设必要性与市场分析研究

裴元贞¹, 刘文君¹, 孔祥凯¹, 冉德影^{2*}

¹山东省交通科学研究院, 山东 济南

²山东岳建建设集团有限公司 山东 菏泽

收稿日期: 2023年2月1日; 录用日期: 2023年5月31日; 发布日期: 2023年6月9日

摘要

波形梁钢护栏是高速公路上交通安全设施的重要组成部分, 环氧锌基聚酯复合涂层护栏是高速公路护栏制造行业技术创新的标志产品。项目技术具有高效节能环保、使用范围广泛、产品性能卓越、可再生利用等特点, 所用材料是一种新型材料, 且具有智能制造生产线。项目建设的必要性充分, 同时对该项目的市场前景进行了SWOT分析。综合分析后得出, 该项目符合经济发展的政策方向且具有良好的市场前景。

关键词

护栏, 技术特点, 建设必要性, 市场分析

Necessity and Market Analysis of Construction of Highway Guardrail Production Line

Yuanzhen Pei¹, Wenjun Liu¹, Xiangkai Kong¹, Deying Ran^{2*}

¹Shandong Transportation Institute, Jinan Shandong

²Shandong Yuejian Construction Group Co., Ltd., Heze Shandong

Received: Feb. 1st, 2023; accepted: May 31st, 2023; published: Jun. 9th, 2023

Abstract

Corrugated beam steel guardrail is an important part of traffic safety facilities on expressway.

*通讯作者。

文章引用: 裴元贞, 刘文君, 孔祥凯, 冉德影. 公路用护栏生产线建设必要性与市场分析研究[J]. 财富涌现与流转, 2023, 13(2): 9-14. DOI: 10.12677/etw.2023.132002

Epoxy zinc-based polyester composite coating guardrail is a landmark product of technical innovation in expressway guardrail manufacturing industry. The project technology has the characteristics of high efficiency, energy conservation and environmental protection, wide range of use, excellent product performance, renewable utilization, etc. The material used is a new type of material and has an intelligent manufacturing production line. The necessity of the project construction is sufficient, and the market prospect of the project is analyzed by SWOT. After comprehensive analysis, it is concluded that the project conforms to the policy direction of economic development and has a good market prospect.

Keywords

Guardrail, Technical Characteristics, Construction Necessity, Market Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

波形梁钢护栏是高速公路上交通安全设施的重要组成部分[1]。环氧锌基聚酯复合涂层护栏是高速公路护栏制造行业技术创新的标志产品，是 GB/T18226-2015《公路交通工程钢构件防腐技术条件》国家标准积极推广的创新技术，其在新材料、新工艺、新装备资源的有效配置和集成应用，符合清洁生产技术的发展方向及产业结构的调整要求，形成了从产品制造过程到产品应用过程的生态链，是颠覆落后生产工艺的行业技术革命，具有十分广阔的市场发展前景。

由 Z 央企、J 省某有限公司、S 省某有限公司三方组建的股份制公司承担的环氧锌基聚酯复合涂层钢护栏项目是国内率先在金属防腐技术领域用清洁生产工艺替代高耗能、高污染热浸镀锌工艺，且具集成化、自动化、智能化的高速公路护栏清洁技术生产线，蕴含新材料、新工艺、新装备、生态产品及产品可再生利用多项优势。生产技术条件符合《公路交通工程钢构件防腐技术条件》GB/T18226-2015 国家标准，是交通运输部公路科学研究院重点推广的低碳节能技术生产线，目前已列入国家发改委重点推广的节能减排产品名录。

2. 项目技术特点

环氧锌基聚酯复合涂层护栏技术，是一种对钢铁进行长效保护的清洁型技术，可替代热浸镀锌工艺，实现钢铁表面的重防腐和长效防腐，可应用于一般大气环境、工业大气、海洋气候环境中及苛刻腐蚀环境中。

2.1. 技术体系特点

项目技术具有高效节能环保、使用范围广泛、产品性能卓越、可再生利用等特点，所用材料是一种新型材料，且具有智能制造生产线。

多层材料在一条生产线制备，生产效率显著提高；自主研发的生产线通过物联网、智能化等新技术的应用，大大减少了生产用工、提高了人员的安全保障、稳定了产品质量、降低了生产成本；复合涂层间相互作用、相互补充的特点使单位材料用量大幅减少，节约资源；涂层制备过程无“三废”排放，绿色环保。根据产品的需要，环氧锌基聚酯粉末复合涂层技术可广泛应用于交通安全设施、钢管、输油管

道、C 型钢、网架、保温板、车辆型材、桥梁桥架、工程机械等；还可以根据产品特点组合材料实现特定要求，可以调整复合涂层的厚度、外观、罩面层功能涂层，实现各种防护、装饰、耐候、防火、自清洁、疏水疏油等功能。

采用系统设计理念，使目标产品基材与涂层、涂层与涂层之间相互作用、相互补充，形成多材料的涂层系统，克服涂层普遍存在的附着力对涂层失效的问题；涂层制备环节融合于目标产品的制造过程，使产品的涂层体系整体质量一致，避免了普通制备工艺的缺陷，保证了目标产品的可靠性和稳定性；采用常温表面处理工艺，防止了热浸镀锌高温浸镀工艺带来的钢铁基材抗拉强度的降低；抛丸表面预处理工艺制备的工件，其疲劳强度、抗腐蚀应力和表面硬度均有大幅提高。热镀锌层长时间暴露在大气中，表面老化，生成一种较脆弱的锌化合物，对于废旧的热镀锌产品，表面老化的锌层难以处理，再利用成本较高。而环氧锌基聚酯复合涂层钢护栏产品表面的旧复合涂层容易被彻底的清除，重新形成环氧锌基聚酯粉末复合涂层继续使用，整体成本节约 50% 以上。

环氧锌基聚酯复合涂层护栏技术体系运用了多种具有自主知识产权的新型材料，保证了涂层优异的防腐、耐蚀、耐候、自清洁等功能。融入智能产品质量控制系统、智能设备保障系统以及智能数据传输系统为一体的高品质的锌基底涂聚酯面涂护栏自动化生产线。先进的智能生产制造系统运行效率高安全性能好，完善的工厂运行要素感应器系统向信息系统传输数据，基于 MES 生产调度的实现，MES 与 ERP 的系统集成，使得低碳的制造系统和低碳的工厂建筑相结合。

2.2. 产品应用及效果检验

2007 年，应用环氧锌基聚酯复合涂层技术生产的高速公路护栏产品通过交通部公路科学研究所的严格检测，用于高速公路工程试验段。2016 年该新产品通过了国家标准，被列入国家发改委重点推广的节能减排产品目录。近十年的工程试验应用，经历了风蚀、日晒和沿海环境的考验，产品均未发现变色、粉化、脱落、锈蚀、蔓延、起泡、失光等现象，技术指标参数均达到优良水平，与同路段其他护栏相比，质量优势明显。

3. 项目建设的必要性

3.1. 行业 and 市场需求

《国家公路网规划》显示，2013 至 2030 年我国将投入 4.7 万亿，国家高速公路约 13.6 万公里。加上连接路和地方高速公路，高速公路网将达到 16.6 万公里，最终实现公路网总规模约 580 万公里的目标。按照《国家高速公路网规划》，十三五期间高速公路达到 11.8 万公里的目标计算，高速公路需新增建设 5.8 万多公里。普通国道按照未来达到二级及以上技术标准测算，约 50 万公里需要升级改造。那么，全国高速公路和普通国道交通安全需要的防撞护栏估算约 3000 万吨。

目前，国内百余家交通设施生产企业中，多采用传统热浸镀锌工艺，自国家从严环保政策以来，相当一部分企业已经停产关闭，总体产能大幅下降，实际年产能远远低于百万吨，与国家道路交通建设的需求产生了背离。因此，基于新工艺、新技术的绿色环保项目的建设是十分必要的。

3.2. 顺应环保政策要求

《中华人民共和国大气污染防治法》明确规定“企业应当优先采用能源利用效率高、污染物排放量少的清洁生产工艺，减少大气污染物的产生”，同时要求“国家对严重污染大气环境的落后生产工艺和严重污染大气环境的落后设备实行淘汰制度”。因此，开发具有可再生利用技术、应用绿色低碳工艺的交通设施制造技术，实现产业技术生态化升级、产业方式生态化转型将是行业正确发展方向。

3.3. 符合国家标准要求

交通运输部公路科学研究院对 GB/T18226-2000《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》国家标准进行了修订，GB/T18226-2015《公路交通工程钢构件防腐技术条件》新标准已颁布。该标准明确了今后公路交通护栏安全设施制造的发展方向，并将环氧锌基聚酯复合涂层护栏作为节能、环保、低碳产品着力推荐。因此，迎合国家标准要求，快速实施技术升级项目工程已是势在必行。

3.4. 满足市场竞争需求

随着社会的进步和经济的快速发展，市场对产品质量标准要求越来越高，其不仅要有良好的防护性能，同时还要有更好的物理机械性能、装饰性能以及满足不同苛刻环境下的使用要求。因此，只有引进新技术，提升产品质量才能够满足市场的需求。

3.5. 推动安全科技进步

高速公路护栏是高速公路基础设施中的重要组成部分，能减轻事故的严重度，排除各种纵、横向干扰，提供视线诱导，增强道路景观，对保障道路安全，提高运输效益起到良好的作用。

护栏的防撞机理是一种吸能结构[2]，在阻止车辆越出路外的同时，还通过护栏、车辆的弹、塑性变形以及摩擦、车体变位来吸收车辆碰撞能量，从而达到保护乘员生命安全的目的。而波形梁护栏与防阻块连接在发生碰撞时能更好地吸收能量，使参与变形的护栏跨数增加，且护栏变形曲线光滑有利于车辆导向，并能减少阻拌现象，因此，国内高速公路多采用此安全防护措施。然而，由于采用热镀锌工艺易产生氢脆[3]，造成工件材质脆化和使用断裂等现象，具有潜在的安全风险。因此，从提升安全性能考虑，从最大限度保障人、车安全，降低事故严重性出发，积极进行护栏安全性能技术研发，生产高效能、经济、耐久的新型护栏及缓冲防撞系统，已成为护栏制造企业义不容辞的责任。

3.6. 提高产品安全性能

安全性能指标是高速公路护栏设施的一个重要指标，是确保交通安全的前提条件[4]，环氧锌基聚酯复合涂层护栏采用常温表面处理工艺，防止了热浸镀锌高温浸镀工艺带来的钢铁基材抗拉强度的降低；抛丸表面预处理工艺制备的工件，其疲劳强度、抗腐蚀应力和表面硬度均有大幅度提高，增加了高速公路护栏设施的安全系数。

3.7. 实现产品升级换代

钢管内壁除锈是难题，而目前最有效的除锈方法仍是酸洗工艺[5]，其废酸的处理代价甚高、废酸的排放污染极大。因此，市场上现有半成品基本没有作前处理，满足不了环氧锌基聚酯复合涂层钢护栏立柱生产要求。建设先表面预处理后冷弯成型的钢管生产线是生产环氧锌基聚酯复合涂层钢护栏立柱的必要前提[6]，也是实现产品升级换代的有效途径。

3.8. 具有良好的经济效益和社会效益

由于项目运用了系统设计理念，将涂层制备环节融合于目标产品的制造过程，实现了资源的有效配置，使多层材料在一条生产线制备，生产效率显著提高[7]，促进企业的经济效益。同时，整个制备过程无“三废”排放，绿色环保，符合国家产业政策，是国家提倡和大力推广的清洁生产技术、低碳产品。产品再生性能优异，在产品的使用寿命达到时或维修时可以采用多种方法除去表面涂层，重新进行涂层制备或改为它用。因此，项目建设能够产生较好的经济效益和社会效益。

4. 项目市场分析研究

4.1. 项目市场前景与发展趋势

护栏兴起于上世纪的 90 年代初,作为欧美国家非常成熟的一个行业,进入中国后便显示出其无比巨大的生命力。中国最大的优势是人工成本低廉[8],作为成本构成的一个重要因素,促进了中国护栏业的发展。但是,早期该行业的设备、工艺落后,效率低,产品质量不高。

随着国外护栏行业技术、设备的引进,行业的整体水平有了较大提高,减少或摒弃了传统的工艺,取而代之的是热镀锌管、塑钢、热镀锌丝等材料的应用,引进欧美的先进前处理、喷涂设备和技术,提高了防腐寿命。不少护栏生产商逐渐摆脱了国外客户的控制,注册了自己的品牌,注重技术研发,不仅在产品的功能性、质量上逐渐达到国外同行业的水平。国家政策支持,尤其是对城市建设、交通工程的巨大投资,给国内的护栏行业带来机会,许多外向型企业及时将视角和市场对准了内销,加强产品的品牌宣传,扩大销售渠道,完善产品服务,积极参与护栏工程的招投标,国内护栏产业出现了方兴未艾的可喜局面,可以说,随着经济发展面的逐渐向好,以及国家对公路基础设施建设的大力投资,中国公路护栏行业行业发展前景十分广阔。

环氧锌基聚酯复合涂层护栏是高速公路护栏制造行业技术创新的标志产品,具有显著的防腐节能效果,是 GB/T18226-2015《公路交通工程钢构件防腐技术条件》国家标准积极推广的创新技术。其在新材料、新工艺、新装备资源的有效配置和集成应用,符合清洁生产技术的发展方向及产业结构的调整要求,形成了从产品制造过程到产品应用过程的生态链,符合国家当前的产业政策,具有十分广阔的市场前景。

4.2. SWOT 分析

通过对本项目的 SWOT 分析(如图 1),目的在与利用项目目前拥有的机会,来强化项目自身的优势与弱化项目存在的劣势,最终达到消除威胁的目的[9]。



Figure 1. SWOT analysis decision chart

图 1. SWOT 分析决策图

4.2.1. 项目优势(Strength)分析

本项目背后的母公司,具有强大的产品研发以及技术实力,拥有大批经验丰富的优秀管理人员和技术人才,团队年轻激情富有活力。建设厂址在现有的公司内,厂房、库区、水电气、码头等基础设施配备齐全,具备项目快速上马的条件 S 省某有限公司自主研发、拥有自主知识产权的环氧锌基聚酯复合涂层钢护栏被列入《国家重点节能低碳技术推广目录(2017)》,经济、社会和环保效益显著;依托技术所生产产品,已在十几个省份进行使用,总量达 20 多万吨,产品质量稳定,反馈良好,且智能化生产线已成功应用实现产业化转换。

4.2.2. 项目劣势(Weakness)分析

进入钢护栏市场初期, 在销售网络及团队方面较为欠缺, 并且产品的市场认可度不高, 需要一定的时间去开拓市场, 构建良好的客户关系, 培养忠实的消费者, 树立良好的企业形象。

设备设计加工、安装调试需要数月时间, 而且在市场开发过程中, 销售成本、服务成本会偏高, 一定程度上会影响产品的盈利能力。

4.2.3 项目机会(Opportunities)分析

本项目周边市场有河南、湖北、湖南、海南、云南等省份, 按照各省的十三五规划, 河南要新增高速公路 1700 公里, 湖北要新增高速公路 1300 公里, 湖南要新增高速公路 1100 公里, 海南要新增高速公路 3435 公里, 新增安保工程 18,500 公里, 云南要新增高速公路 2000 公里, 新增安保工程 23,500 公里。按照高速 80 吨/公里、安保 40 吨/公里的用量来计算, 这几省的护栏用量就达 2,442,800 吨。市场前景非常广阔。

4.2.4 项目威胁(Threats)分析

本项目的市场容量大, 政策背景良好, 威胁主要来自竞争对手。项目周边生产钢护栏的企业主要有江苏国强镀锌实业有限公司、徐州安达交通设施有限公司、泰州市海舟交通设施公司、常州市尚都护栏有限公司、江苏瞬通交通设施有限公司、连云港百盛金属制品有限公司、常州百州交通设施有限公司、江苏华夏集团、常州天保宏达交通设施有限公司等。以上公司与该项目参与江苏及周边市场竞争, 将对本项目造成一定的威胁, 导致产品价格回落, 利润下降, 夺取一定的市场份额, 影响销售增长率, 从而逼迫生产基地提高产能, 以满足整体的利润需求。

5. 结论

本项目采用化学物理相结合的综合方法及自动化生产线, 提高了产品质量和功效, 减少了碳排放, 对建设资源节约、环境友好型交通事业具有十分重要的经济效益和社会效益。同时, 国家高速公路建设正处战略机遇期, 高速公路、二级及以上公路和安保工程等项目基础设施护栏需求量较大, 给项目清晰展现出良性的市场要素及广阔的市场前景。

基金项目

交通科技项目《“双碳”背景下镀锌钢护栏原位翻新关键技术研发及应用研究》。

参考文献

- [1] 杨慧龙. 高速公路波形梁钢护栏施工质量控制[J]. 交通标准化, 2012(16): 25-26.
- [2] 王立明, 王国华, 孙巧丽, 等. 紧凑型缆索护栏在 G205 干线公路浙江段改造示范工程中的应用[C]//2014 年全国公路养护技术学术年会论文集: 2015 年卷. 北京: 人民交通出版社, 2015: 171-174.
- [3] 张大磊, 李焰. 湿度对热镀锌钢材在海洋大气环境中氢脆敏感性的影响[J]. 中国有色金属学报, 2010, 20(3): 476-482.
- [4] 李文超. 基于 ANSYS 的双面 W 板护栏设计与研究[D]: [硕士学位论文]. 黑龙江: 东北林业大学, 2013.
- [5] 广德春, 葛宰林, 张迎辉, 等. 小口径钢管内壁振动除锈工艺原理及试验分析[J]. 大连交通大学学报, 2010, 31(1): 26-29.
- [6] 中电建路桥集团有限公司. 环氧锌基聚酯复合涂层护栏的生产方法[P]. 中国专利, CN202210666251.8. 2022-10-11.
- [7] 冠县盛世交通设施有限公司. 一种热镀锌护栏板的加工生产线[P]. 中国专利, CN202121732621.0. 2022-03-08.
- [8] 郭雅峰. 开放条件下中国制造企业扩张和升级的路径探析[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国人民大学, 2008.
- [9] 高玉荣, 谢振东. 广州市智能交通产业发展的 SWOT 分析[J]. 中国科技论坛, 2008(5): 70-73.