

探讨公路工程项目交通安全设施的防腐施工技术

史万军

湖南路桥建设集团有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v4i4.5834

[摘要] 交通安全设施在提高道路使用性能方面的作用不容忽视,其作为确保车辆正常通行的基础设施,对降低交通安全事故几率有积极意义。因受限于气候、材质、工艺因素,交通安全设施服役过程中易被腐蚀,进而降低其交通引导与安全防护能力。该文章基于公路工程交通安全设施服役质量问题,探究防腐技术的应用,通过防腐原理、防腐工艺、质控要点的总结,旨在为提高交通安全设施耐久性,提供参考、借鉴。

[关键词] 高速公路;交通安全设施;防腐机理;技术要点;

Discuss the anti-corrosion construction technology of traffic safety facilities in highway engineering project

Shi Wanjun

Hunan Road & Bridge Construction Group Co., Ltd.; Changsha, Hunan; 410001

[Abstract] The role of traffic safety facilities in improving the performance of roads can not be ignored. As an infrastructure to ensure the normal passage of vehicles, it has positive significance to reduce the probability of traffic safety accidents. Due to the limited climate, material and process factors, the traffic safety facilities are easy to be corroded during the service process, thus reducing their traffic guidance and safety protection ability. Based on the service quality of traffic safety facilities in highway engineering, this paper explores the application of anti-corrosion technology, through the summary of anti-corrosion principle, anti-corrosion technology and key points of quality control, aims to provide reference for improving the durability of traffic safety facilities.

[Key words] highway; traffic safety facilities; anticorrosion mechanism; technical points;

引言

经济的高速发展带来了公路交通的蓬勃发展,为地区经济高速发展作出了突出贡献。基于此,为确保道路交通安全,对交通安全设施的合理应用及其质量提出了较高要求。交通安全设施服役过程中,受天气、材质、工艺因素影响,易出现腐蚀受损,会降低其指引功能和安全防护性能。本文基于公路工程交通安全设施服役现状,对交通安全设施防腐技术应用进行了分析,期望能为其综合效能提升奠定基础。

1 常见公路交通安全设施

1.1 标志

交通标志标线是规范驾驶人员驾驶行为、了解路况信息、疏导交通、确保道路安全的有效标志,遵循标志导向行驶,并提高了道路通行效率。依据道路交通安全法、交通标志生产的技术要求,标志立柱多采用热浸镀锌涂层防腐钢柱,且结合不同路段的要求,确定其尺寸与形状。标志板需结合道路等级、路况条件,利用反光膜提高清晰度,面板材质多为铝合金。

1.2 护栏

护栏是道路交通中阻挡冲击作用的安全防护设施,可修正驶离正确方向汽车的冲击力及行驶方向,防止汽车冲出隔离带或路基,可有效降低交通事故发生率、人员死亡率。现阶段,高速公路工程项目中应用最为广泛的护栏类型为波形梁护栏,为提高其防腐性能多应用热浸镀锌涂层工艺。随着技术的不断提升,防腐工艺越来越丰富,环保理念与防腐技术的有机融合,使钢护栏防腐品种越来越多,目前环氧锌基聚酯复合涂层、热浸镀锌聚酯复合涂层,逐渐取缔传统单镀锌防腐模式,成为护栏防腐工艺的首选方案。

1.3 隔离设施

高速公路隔离设施是确保公路周边区域安全,避免复杂交通线路条件下交通事故的重要措施,可确保车辆安全有序通行,避免人畜肆意横穿马路,有效降低了事故几率。现阶段,高速公路常用的隔离措施包括刺铁丝、焊接网、隔离带等。山区收费站、服务区等人流量大,多以焊接网进行有效隔离,视

觉效果好且安全性能高,高填方路段则多以刺铁丝方案隔离,造价低且施工便利。一般情况下,隔离设施防腐工艺,多选择热浸镀锌聚酯复合涂层。

1.4 防眩设施

防眩设施是提高夜间行车安全的重要设施,包括防眩板、防眩网两种方案。防眩设施的选择需结合公路特点、交通量等因素合理选择,防眩设施主要为S型结构玻璃钢,该材质具备强度高、硬度大、耐光性优越的特点。戈壁地区多以防眩网防眩,以钢板网为主要材质,防腐工艺多选择热浸镀锌聚酯复合涂层,高等级线路则选择隔离带防眩,道路中央设置2m以上隔离带多以植被防眩,美化环境提供良好的视觉空间,以提高防眩效果。

2 高速公路交通安全设施防腐原理

2.1 腐蚀机理

结合实际情况,交通安全设施的主要材质为钢筋砼构件或金属构件,该类结构稳定性强,但防腐性能差。长期服役下,自身结构与空气、水分发生理化反应,导致其结构腐蚀,出现裂缝、孔洞等质量问题。高速公路环境复杂,运行中常年遭受遇雨水、大风、降雪、冰冻、日照等恶劣环境影响,交通安全设施腐蚀性破坏风险高,且部分路段位于化工厂等特殊环境下,空气中腐蚀性物质吸附于交通安全设施表面或浸润入内部结构,加速了其腐蚀速率。

2.2 防腐技术的基本原理

交通安全设施自身结构与外界因素相互作用发生化学反应,使其结构理化性质发生改变,降低了其原有刚度、强度,使其稳定性下降。与此同时,在化学反应的过程中会产生新物质,影响其结构性能和体积,加速了设施性能改变,导致其锈蚀、变形,难以保障道路通行安全。

基于此,防腐技术的关键在于隔绝构件与空气腐蚀成分的接触,通过防水、防渗、耐腐蚀性材料的隔离措施应用,改良公路工程交通安全设施的表面性能,形成有效的隔离防护层。

3 交通安全设施施工中常见的防腐工艺

3.1 热浸镀金属防腐

热浸镀金属防腐是最早应用于道路交通安全设置中的防腐工艺,随着技术的不断发展,该工艺成熟度高,且应用极为广泛。热浸镀金属防腐工艺可以满足常规条件下的交通安全设施防腐要求,标志牌、护栏、隔离装置等均可应用该工艺,而取得良好的防腐性能。热浸镀防腐工艺具备造价高、技术难度大、操作困难的特点,多用于化工厂区、酸雨多发区、高湿度地区等,该工艺作为高效率的防腐工艺,也常运用于服役寿命高、防腐要求高的路段。

热浸镀金属防腐工艺和热浸铝防腐工艺,均为基底材料与防腐金属材料在高温条件下发生化学反应的结果,将防腐对象置于高浓度锌或铝元素溶液中,充分高热反应后冷却处理,通

过化学反应在被防腐材料表面形成致密、稳定的保护膜,具备较强的抗腐蚀能力。被防腐材料表面的防腐保护膜能够有效抵抗抗腐蚀性物质的侵蚀,对被保护构件发挥良好的保护作用。热浸镀金属防腐工艺和热浸铝防腐工艺对比情况如下表1所示。

表1: 热浸镀铝与热浸镀锌工艺的比较分析

分项名称	对比细目	热浸镀铝工艺	热浸镀锌工艺
外观质量	外观质量:	呈银白色,外表光泽且平滑;	呈青灰色,外表光泽且平滑;
		为舌状组织,在表	为带状组织,在
产品	镀层结构:	层形成致密结构的氧化铝;	形成含铁、0.003%的锌层;
		1) 具有耐腐蚀性,氧化铝膜附着紧密;	1) 腐蚀速度比铝大,电位比铁低,
特征区别	特征区别:	2) 耐大气、多溶是液腐蚀,是镀锌的3倍以上;	2) 耐大气腐蚀及水腐蚀;
		1) 温度要求,680℃~720℃;	1) 温度要求,450℃~480℃;
生产性	浸镀条件:	2) 浸镀时间几分钟之内;	2) 浸镀时间40秒至两分钟之间;
		3) 氯化物及氟化物作为溶剂,氟化物价化锌作为溶剂,氯化物高价;	3) 氯化铵及氯化物价低;
产量情况	产量情况:	单位产量低	单位产量高
		两者相比较,高出30%	相对较低
应用范围	应用范围:	1) 腐蚀性强的气体,如含硫工业、海洋环境等;	常规大气及冷水环境
		2) 防腐设计要求需比镀锌长的寿命期;	

3.2 浸塑防腐

浸塑防腐技术多用于防护网或隔离栅防腐处置中,该技术也被称为硫化床法。对构件表面处理后,加热浸塑并塑化,随后冷却成型完成防腐浸塑。浸塑构件的塑封厚度多为0.5-0.8mm,多运用于碳素钢、铝、锌或其他金属材料。

3.3 粉末喷涂防腐

粉末喷涂防腐工艺主要借助有机高分子材料,对交通安全设施进行防腐处置,通过设施表面喷涂防腐材料,增强其抗腐蚀性性能。随着技术的发展,该工艺成熟度不断提升,实际应用范围不断扩展。热浸喷过程中,特殊交通安全设施如隔离栅存在拐点、接头或阴阳角,因此防腐材料喷涂均匀性差,可能导致部分部位防腐材料土层较薄,使用中会出现局部锈蚀。交通安全设施表面涂层被破坏后,锈蚀层不断扩展导致隔离栅被严

重损坏。基于此,该工艺多与其他传统防腐工艺联合应用,如首先应用镀锌防腐技术处理构件表面,随后利用过热熔喷涂技术在被防腐设备表面形成保护膜,克服单一技术的不足,有效提高防腐效率,增加构件服役寿命。

3.4 涂装防腐

涂装防腐施工工艺通过喷涂、滚涂等不同处置方案,而利益不同类型的防腐材料处置构件表面,从而在其外层形成具备防水、防渗能力的保护层,起到防腐的目的。交通安全设施防腐工程中,涂装防腐施工工艺应用广泛,对交通安全设施的抗腐蚀性能改善效果明显。该防腐方案,应当结合实际情况,对保护层材料、结构类型进行合理选择,常见涂装防腐工艺的材料类型包括找平层材料、基层材料、抗腐蚀层材料等。

4 交通安全设施防腐的质控要点

4.1 碳素钢构件

热熔镀锌和粉末喷涂为钢构件防腐施工中的常用技术方案,由于喷涂或镀锌防腐工艺施工中易出现涂层附着不均匀现象,从而影响构件整体防腐性能,加速被防腐件的腐蚀速度。基于此,对构件防腐施工前,需彻底清理构件表面杂质、锈渍,从而提高喷涂、镀锌工艺的完整性。

热熔镀锌铝技术最高温度可达 700℃,防腐处置过程中需对施工温度进行严格把控,防止构件结构变形。若生产过程中出现构件变形,需于冷却前加以修正,避免构件形变影响其防腐效果。热熔操作前,需严格检测镀锌碳素钢构件内碳、磷元素含量,如未达到标准要求,可适度增加铝元素水平的方式改善表面质量,并在施工中严格控制铝含量避免反应过度。完成构件表面防腐镀层后,需对其施工质量进行检测,发现镀层观感或质量差的部位,进行打磨后重新溶镀。

4.2 金属连接件

交通安全设施安装中需要及频繁使用螺栓、螺杆、螺帽等设备对防眩板、护栏、隔离装置等进行固定,上述设备使用频率高、且频繁暴露于空气中,被腐蚀风险高,需采取积极有效措施加强防腐。防腐工艺需确保构件防腐层有较高的耐磨性能,防止精度不足影响连接构件的精密度。

以现有技术能力为基础,施工中采用热熔粉末喷涂的方式处置螺栓、螺帽,完成初步防腐工序。粉末喷涂材料防腐工艺具备施工简单、材料耐磨性能高的特点,可以确保螺栓、螺帽连接件的基础性能,满足安装技术要求。与此同时,借助热熔镀锌技术处置连接杆,以增强其防腐能力,严格遵循方案设计和施工要求,施工过程中对镀层厚度、防腐材料用量严格把控,施工完毕后对螺栓、螺丝口等部位防腐材料及时清理,避免其影响构件的正常使用。

4.3 钢筋砼结构

涂刷油漆或喷涂防水涂料是目前钢筋砼构件常用的防腐措施,施工中,需对钢筋砼构件表面彻底清理,避免油污、棱角、灰尘等影响材料喷涂效果,同时对其孔洞、裂缝等妥善处置。喷涂完毕后,采用防水腻子整平,确保涂料形成致密层,

以提高其防腐性能。

喷涂材料应当具备耐光性、耐摩擦性、耐久性等特点,多选用有机高分子防水涂料喷涂。根据实际情况进行防腐检验,严格执行操作标准,检验砼结构涂料施工质量,合格后进行养护,并同步完成抗腐蚀性能、抗渗性能试验,通过检验后按照施工参数进行量化生产。

结论

综上所述,随着公路工程项目建设水平的发展,公路里程数量不断增加,道路交通能力迅速改善,公路交通为我国国民经济水平提升作出了突出的贡献。但是,由于公路交通安全设施长时间处于服役状态,受外界环境因素及自身材质因素的影响,易被腐蚀从而降低其安全防护能力。随着交通安全设施安全防护水平下降,道路交通安全事故几率增加,对经济社会发展产生了消极影响。基于此,本文对公路工程交通安全设施防腐施工技术特点、类型、应用情况进行了分析,指出了交通安全设施防腐工艺施工要点,期望通过提高交通安全设施防腐能力延长其服役寿命,确保公路工程交通安全。

[参考文献]

- [1]宋栋栋,王珂.公路交通安全设施防腐技术研究[J].交通世界,2023,No.631No.632No.633(Z1):11-13;
- [2]周燕妮.高速公路交通安全设施防腐技术研究[J].运输经理世界,2022,No.664(18):129-131;
- [3]孟琦.高速公路交通安全设施施工技术研究[J].工程建设与设计,2022(17):235-237;
- [4]张进.高速公路交通安全设施施工技术要点与质量控制探讨[J].低碳世界,2016(12):203-204;
- [5]颜祥.高速公路交通工程安全设施施工技术研究[J].工程技术研究,2020,5(02):97-98;
- [6]朱玉琴,段志.高速公路钢护栏镀锌防腐层检测探究[J].公路交通科技(应用技术版),2013,9(05):281-283;
- [7]林昌健.钢筋混凝土界面、腐蚀机理及精准监测[C]//2020 第七届海洋材料与腐蚀防护大会暨 2020 第一届钢筋混凝土耐久性设施服役安全大会摘要集,2020:42;
- [8]李萍萍,魏群.浅谈高速公路养护作业的安全风险和防控措施[C]//中国公路学会养护与管理分会第十一届学术年会论文集,2021:514-517;
- [9]付兴华.高速公路桥梁混凝土护栏防腐技术分析[C]//上海筱虞文化传播有限公司.Proceedings of 2022 Academic Forum on Engineering Technology Application and Construction Management(ETACM 2022)(VOL.1),2022:3;
- [10]陈国权,曹晗,安海强等.高速铁路站台钢结构雨棚防腐涂装质量安全治理[J].安徽建筑,2021,28(06):123-125;
- [11]付兴华.高速公路桥梁混凝土护栏防腐技术分析[C]//上海筱虞文化传播有限公司.Proceedings of 2022 Academic Forum on Engineering Technology Application and Construction Management(ETACM 2022)(VOL.1),2022:3;