

高速公路交通安全设施防腐技术研究

成 鑫

南通市交通建设咨询监理有限公司 江苏 南通 226000

摘 要: 通过对高速公路交通安全设施常用的三种防腐技术的研究,阐述了三种防腐技术的原理、工艺、常见的质量缺陷以及产生原因。指出了金属防腐技术是提高高速公路交通安全设施使用年限的主要因素。

关键词: 防腐技术; 原理与工艺; 质量缺陷

引言

高速公路安全设施的重要作用是为了防止发生安全事故,使交通运输安全得到更大保障。在很早以前,交通部就已经开始着手编制相关的安全设施技术规范,为安全设施的施工提供相配套的行业规范,随后也陆续颁发设计细则、技术规范等使高速公路安全设施工程施工阶段有更可靠的技术指导。交通运输快速发展,为更好地满足区域经济蓬勃发展的需求,安全设施建设也面临着更大挑战。腐蚀是公路安全设施钢构件失效的主要因素之一,应综合多方面因素分析导致设施腐蚀的原因,选择符合交通安全需求的防腐方案,加强防腐处理流程及技术应用过程的控制。

1 高速公路交通安全设施的腐蚀机理

交通安全设施当中的金属构件、连接件以及钢筋混凝土都存在被腐蚀的可能,而无论是金属还是混凝土的腐蚀破坏,都是由于其自身的成分与接触到的大气或雨水等介质中其它化学物质发生了化学反应,导致交通安全设施原有的稳定结构被破坏,出现锈蚀、结构裂纹或断裂等现象。而高速公路沿线不仅存在风霜雨雪以及高温冻融等助长腐蚀破坏发生的气象因素,还由于不同路段存在工业园区、濒临海湾或处于酸雨易发区域,使得空气中存在一定浓度的腐蚀性元素,会直接接触或溶于降水而集聚在交通安全设施的表面,并且会沿表面细微裂纹等缺陷逐渐渗透侵入金属、混凝土结构的内部,让交通安全设施各部分构件更快被腐蚀。

2 常见公路交通安全设施工程标准

2.1 标志

在高速公路上,标志标线主要是帮助驾驶员了解高速公路的有关信息,进而能依照标志准确行驶,使行车安全得到更大保障。结合交通标志的需求,标志钢构件可选择

热浸镀锌涂层防腐钢立柱作为立柱材料,结合路况确定立柱的尺寸及结构方式,若考虑景观要求可考虑标志钢构件采用热浸镀锌内涂层+静电喷涂聚酯外涂层的热浸镀锌聚酯复合涂层防腐方式,颜色采用象牙白。版面选择铝合金面板作为标志板,根据具体公路等级选用相应反光膜作为反光材质,进而更好地满足道路标志对清晰度的要求。

2.2 防眩设施

这种安全设施的作用是防控夜间行车安全。防眩网、防眩板与植被防眩是当下常用的防眩设施。结合高速公路对防眩提出的要求具体选型。山区河谷段可以选择防眩板作为防眩设施;公路应用的防眩板材料是玻璃纤维增强塑料(SMC玻璃钢)材质,以S型结构为主,具有不易折断、不变色等特征,坚固实用;沙漠、戈壁路段可选用防眩网进行防眩,材料选用钢板网,采用热浸镀锌聚酯复合涂层进行防腐处理;道路技术指标较高,中分带大于2米,气候条件好,环境优美的路段选用植物防眩,还能够起到美化路域环境的作用。

2.3 护栏

护栏的作用以防护为主,设置的目的是阻挡碰撞能量小于或等于设计防护能量的碰撞车辆并导正其行驶方向,防控车辆失控误冲出路基或越过中央分隔带进到对向车道的情况,还能减少撞车造成的损失,减轻事故对驾驶人及乘员的伤害,保护路侧机电设备或构筑物。缆索护栏、波形梁护栏、砼护栏等均是常见的护栏方式,参照工程项目造价及道路实际需求选型,并在危险路段强化护栏处理。波形梁护栏在高速公路建设领域中有较广泛的应用,其防腐工艺应用热浸镀锌涂层工艺来增强波形梁护栏等钢构件的防腐能力,通过近年来工艺不断改进,以及绿色环保理念认知的提高,钢构件的防腐也可采用热浸镀锌聚酯复合涂层、环氧锌基聚酯复合涂层,替代单镀锌工艺。

3 防腐技术原理及类型

3.1 防腐技术类型

通讯作者: 成鑫,男,汉,1989.12.21,江苏南通,本科,中级工程师、道桥施工、邮箱:1049730167@qq.com

根据所用防腐原材料的类型,防腐技术可大致分为金属镀层、非金属涂层以及电化学保护三个类型,前两类防腐技术采用的是不同性状的耐腐蚀金属或非金属材料,利用不同的工艺使之均匀覆盖被保护的基材表面,与其紧密结合并形成致密保护膜,达到隔绝空气、水以及有害介质的目的。其中常用的金属防腐材料有含硅、铝、铬与锌等化学性质相对稳定元素的材料,在具体的防腐处理过程中,根据防腐有效年限要求、腐蚀性介质类型以及经济性等选择应用。而由于工艺的不同,最终在材料表面形成的保护层化学成分有所区别,既有单一由锌、铬等元素构成的薄膜,也有由被保护材料中的元素和防腐材料发生物理化学反应形成的合金或化合物。此外电化学保护利用电化学原理,通过牺牲阳极以及阳极保护等方法,让金属材料表面形成化学性质稳定的钝化层来达到防腐目的。

3.2 防腐技术的基本原理

因为腐蚀过程的本质是发生了诸多化学反应,造成被腐蚀对象的化学成分出现明显波动,损坏其初有的强度、刚度及密度等机械性能及物理性质等,增加结构失稳、强度失效等情况的发生率。化学反应阶段也会生成大量新的化学成分,其化学活性、体积等也会发生改变,会和环境内更多介质发生更多的化学反应,并在微观结构改变、体积膨胀等因素的作用下,加速构件的性质变化过程,变形、断裂及析出无规则形状的锈蚀物等是其主要表现^[1]。鉴于以上情况,防腐技术应用时多把隔离被保护对象及外界环境内腐蚀介质作为首要目标,应用防水、防渗、耐腐蚀的材料去覆盖其表层形成隔离层。参照腐蚀发生、发展的特征,基于化学、电化学或者物理学原理,应用相应的方法去延缓腐蚀过程,延长被保护对象的使用寿命。

4 交通安全设施施工中常见防腐工艺

4.1 热熔镀金属防腐

热镀金属防腐是最成熟的高速公路交通安全设施防腐技术,经过多年的探索和工艺改进,目前已经成为应用最为广泛的工艺。在没有特殊腐蚀性介质的普通环境条件下,使用热熔镀锌工艺就可以满足波形梁防护栏、指示牌等绝大部分金属构件的防腐需要,也被用于处理螺栓螺母等金属连接件的表面。而热镀铝具有更强的耐腐蚀性能,但是工艺难度与成本相对偏高,因此被用于酸雨多发、海洋或工业大气以及极度潮湿等公路路段的交通安全设施防腐,或者在要求防腐有效期较长的情况下。二者都是利用高温条件下防腐金属材料与基底材料中铁元素的化合作用,将待处理构件浸入含锌或铝元素

的高温溶剂当中,停留一定时间之后进行冷却和后续处理,使得构件表面形成结合紧密、性质稳定耐腐蚀的金属化合物、氧化物以及单一元素薄膜,从而隔绝腐蚀性介质并保护安全设施金属构件与连接件。

4.2 粉末喷涂防腐

即选用以塑料为主的有机材料作为防腐材料去处理交通安全设施,增强其耐腐蚀能力,近些年这种工艺方法的应用范畴不断拓展。以往该项技术的应用过程也不是一帆风顺的,进行热熔喷涂时,因为隔离栏等构件上存留着很多阴角、拐点与连接位置,造成防腐材料很难均匀覆盖到每一个角落,故而形成了保护层相对较薄的部位,后期投用2-3年甚至更短的时间便会形成锈蚀点,且因保护层局部破损而在短时间内形成了大面积锈蚀破损情况。利用热熔喷涂工艺生成表面的无机材料保护膜,能有效地弥补单一应用粉末喷涂工艺时暴露出的不足,实践中能把免维护防腐年限延长到20年左右^[2]。

4.3 涂装防腐技术

涂装防腐技术是使用一种或多种防腐涂料对基材进行表面处理,利用滚刷、高压喷涂等工艺在材料表面形成兼具隔离、耐腐蚀、防水以及装饰作用的保护层。在高速公路交通安全设施防腐施工中,目前主要用于混凝土构件的防腐处理。在具体应用过程中需要科学的设计保护层的结构和工艺,包括基层封闭孔隙的材料、中间层的防渗找平涂料以及耐腐蚀又美观的面层等。

5 交通安全设施防腐的质控要点

5.1 碳素钢构件

热镀金属、粉末喷涂均是隔离栏等碳素钢构件防腐施工时的常用工艺方法,热熔镀锌和镀铝阶段,漏镀与保护层附着力不够等质量缺陷是影响防腐处理成效的两种最大因素,直接后果是局部镀层掉落及快速锈蚀。鉴于以上情况,首先,在防腐处理前,应认真处理基材表层,清除污物及利用打磨或化学方法等完全除锈,使镀层的均匀性、完整性及致密度均能得到保障。因热熔镀铝工艺温度达到700℃,和碳素钢强度拐点相距不到30℃,故而防腐处理阶段要加强介质温度的调控力度。其次,需控制构件的变形问题,若有构件局部发生变形问题,则要在其冷却之前尽快矫正。再次,严控镀锌碳素钢基材内碳、磷元素的含量,通过添加铝元素优化表面质量。以上过程中要掌控好其实际用量,以防对基材内铁、锌元素的化合反应对效果形成不良影响。最后,对于存有瑕疵的金属镀层表面,更应加大处理力度,打磨漏镀处并进行二次熔镀,也可利用涂料喷涂、涂刷的方法去增强表面细部的耐腐蚀性^[3]。

5.2 钢筋混凝土结构的防腐技术要点

目前钢筋混凝土结构的防腐以涂装油漆、高分子防水防腐涂料等为主,为保证防腐效果,应首先对构件表面进行清理和打磨,进而用防渗防水涂料封堵混凝土表面孔隙,表层材料需选择具有良好耐候、耐腐蚀性能的高分子有机涂料。最后应通过现场试涂来验证防腐技术方案的合理性,在约10 m²混凝土结构表面按设计逐层涂装,并且在养护完成之后进行规范的抗渗、耐腐蚀以及耐老化试验,经确认合格再按照相同的工艺参数进行正式涂装。

结束语

高速公路的交通安全设施是保障高速公路上行车安全性、有效性及降低交通事故的有效方法之一,当下该

领域防腐技术的研究、应用的重视度不断提升,涂装防腐工艺有维修过程便捷、耐腐蚀年限较长及经济性较高等诸多优势,但实践中还有很多细节及运用标准体系需要改进,需要业内相关人员的不懈努力。

参考文献:

- [1]蒋雅萍. 浅谈高速公路交通安全设施施工技术要点[J]. 工业, 2016(9):00287-00287.
- [2]蒋晶明, 李锐枫, 胡磊. 新型环氧锌基聚酯护栏在高速公路中的应用研究[J]. 交通世界, 2018, 483(33):12-13.
- [3]刘景霞, 孙从征. 绿色环保新型公路钢护栏开发及应用[J]. 中国公路, 2018(7):94-95.