桥梁钢结构防腐涂装体系的选择

易 辉[1] 刘 亢[1] 宗振希[2]
(1. 重庆交通科研设计院 重庆 400067; 2. 中交第二航务工程勘察设计院有限公司 武汉 430071)

摘 要 随着国家基础设施建设速度的加快,大型钢结构桥梁不断涌现。针对腐蚀和腐蚀疲劳问题而开展的钢结构防腐涂装研究日渐受到人们的关注。文中介绍了桥梁钢结构防腐的发展现状,论述了钢结构桥梁防腐涂装体系的选择和确定方法。

关键词 钢结构 桥梁 防腐蚀 涂装

1 桥梁防腐涂装的重要性

在 20 世纪 20～30 年代欧洲和北美发达国家建造的一些钢桥,因当时的防腐蚀技术不能提供长久的防腐保护,使得这些钢桥投入运营后腐蚀严重,即使进行定期的刷油漆维护也不能获得满意的保护,只得将这些钢桥降级使用或续建第二座桥,造成巨大的经济损失。1967 年美国东部快乐岬与诺加之间的一座铁桥,在使用 40 年后塌落于俄亥俄河中,使 46 人丧生,调查表明,倒塌原因系大气腐蚀造成的应力腐蚀开裂。为此钢铁桥梁的腐蚀已引起各国的高度重视[1]。

桥梁钢结构的腐蚀防护日渐成为人们关注的课题。只有在设计建造的同时对其进行卓有成效的防腐保护,才能确保钢桥的长久寿命。重庆嘉陵江大桥的钢梁由于受酸雨影响,每年必须除锈和涂装一次,每次花费几十万元,而从 1993 年使用新型氟碳涂料至 1999 年的 6 年时间里,涂膜完好,只有轻微的失光;而对另一座桥重庆大佛寺长江大桥,则针对重庆地区大气环境进行了长效防腐涂装体系设计,选用了新型长效防腐涂装材料,使用 2 年多,钢梁和桥面都完好如初。由此看出,建立能长效防腐、性价比高、施工方便的桥梁钢结构防腐涂装体系对钢结构桥梁寿命具有决定性的作用。

2 桥梁钢结构防腐涂装的现状

油漆防腐蚀具有美丽的外观,简单的涂装工艺,多年来一直被广泛采用。随着涂装工艺的发展,重防腐涂装成为钢桥防腐蚀的主流。20 世纪 50～60 年代钢桥梁防腐蚀采用红丹防锈漆加云铁醇酸面漆的铅系涂料对环境有污染,但一直主导着我国钢桥梁的防腐蚀涂装。随着大型钢桥梁的建设,其防腐蚀问题开始突出,铅系涂装体系的防腐蚀耐久性差和维护费用高昂的缺点日渐显现。80 年代开发了重防腐涂料,经过对底、中、面漆的配套使用,使钢桥的防腐蚀寿命有较大提高,90 年代国外重防腐同类涂料开始涌入国内市场。普通重防腐涂料仅能提供钢桥 10 年左右的防腐蚀寿命,10 年后必然面临巨大的防腐蚀维护费用,这在欧洲已被事实所证实。

热喷涂防腐蚀技术是利用热源对金属、非金属、陶瓷等喷涂材料进行加热,将熔融的粒子雾化、喷射并沉积到基材表面上,形成特殊表面涂层的方法。热喷涂防腐蚀技术的成本较高,而且施工较重防腐涂装复杂,不利于普遍推广。

随着现代工业的发展,目前环氧树脂涂料、聚氨酯涂料、工程聚硅氧烷涂料、富锌漆、氟碳涂料和玻璃鳞片涂料以及聚脲涂料等重防腐涂料已逐步开发并广泛应用于桥梁钢结构防护系统。

3 桥梁防腐涂装体系建立的影响因素

桥梁所处的环境、钢结构各部位与大气接触面积以及风吹、日晒、雨淋等客观条件各有差异,因此在涂装方案的选择上需要综合考虑。

3.1 大气环境

相同结构型式的桥梁,因其所处的地理位置,大气环境等不同,钢结构防腐蚀要求也不相同。大气环境调查的内容主要是该地区的雨水 pH 年平均值和最高值、硫酸根离子的含量及常年温度和相对湿度等,基于调查数据对大气环境做出评估,为防腐涂装的选择提供依据。

收稿日期:2006-12-01

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.2 不同部位的防腐蚀要求

桥梁钢结构不同部位对防腐涂装的要求也各不相同。在选择防腐涂装时主要作如下区分: ①所有钢结构内外表面工序间防护; ②钢结构外表面; ③钢结构内表面; ④桥面; ⑤钢结构支承工作面、高强螺栓接合部的摩擦面等特殊重点磨损部位; ⑥桥面行车道护栏、人行道栏杆等。桥梁的防腐蚀年限由各部位涂装的有效防腐时间确定,只有综合考虑不同结构的防腐蚀要求,才能确定合理的防腐涂装方案。

3.3 防腐涂装施工难度

合理的选择桥梁钢结构防腐涂装方案,除了要考虑外界环境、桥梁结构防腐蚀要求等因素外,还需要考虑防腐涂装施工的难度。在大型钢箱梁结构中,由于铅系涂装体系中的红丹底漆在制造焊接过程中产生有毒气体,恶劣的施工条件已使得该涂装方案不适合采用;热喷涂方案由于实施难度较大,也不能大面积采用。

4 防腐涂装体系的确定

桥梁钢结构防腐涂装体系的选择是一个系统工程,涉及到桥梁结构、环境工程、价值工程等方面。桥梁钢结构防腐涂装选择和确定的流程如图 1 所示。

桥梁钢结构选择涂装方案的基本原则为[2]: ①板材先进行车间涂装处理,仅用作在储运和加工过程中的防护; ②从结构上将钢箱梁分为长期暴露的外表面、路面将覆盖的外表面、内表面 3 个不同的涂装面,选择不同的涂料方案; ③长期暴露的外表面是防护重点,在表面喷砂除锈达到 Sa2.5 级标准后进行涂装,以有机或无机富锌漆作为底漆,环氧系环氧云母氧化铁作为中层漆,聚氨酯漆作为面漆; ④路面覆盖部分与路面铺装结合考虑,内表面不作重涂装,增加除湿机辅助防护。

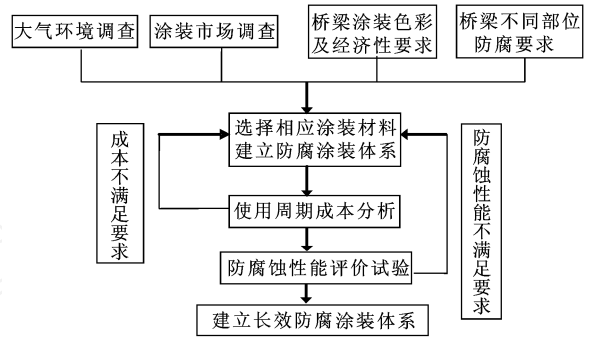


图 1 桥梁钢结构防腐涂装流程

根据桥梁钢结构的自身特点,考虑外界环境和防腐蚀要求确定各部位的防腐蚀涂装,进而建立桥梁钢结构防腐涂装体系。经过选择和分析,给出在建的江津观音岩长江大桥防腐涂装体系推荐方案,如表 1 所列。该涂装方案将提供 15 年以上的防护寿命。

表 1 江津观音岩长江大桥防腐涂装推荐方案

部位	类型	品种	涂装方案	涂装道数	漆膜厚度/μm
钢梁外表面等大气环境下的钢结构	钢材预处理	喷砂或抛丸处理达 ISO2.5 级,表面粗糙度 R_z 40～75μm			
	预涂底漆	车间底漆	无机富锌车间底漆	1	20
	二次表面处理	喷砂或抛丸处理达 ISO2.5 级,表面粗糙度 R_z 40～75μm			
	无机富锌、环氧及聚氨酯系	底漆	无机富锌(硅酸锌)底漆	1	70～80
		封闭漆	环氧封闭漆	1	20～30
		中间层漆	环氧云铁防锈漆	1	100
		面漆	脂肪族可覆涂丙烯酸聚氨酯面漆	2	80
桥梁底部或箱型梁内部	环氧富锌及环氧沥青系	底漆	环氧富锌底漆	1	60～80
		中间层漆	环氧沥青厚膜型底漆	1	100～150
		面漆	环氧沥青厚膜型面漆	1	100～150

4 结语

随着桥梁技术的发展,钢结构应用越来越多,除钢箱梁外,还有钢桁梁、钢拱,此外还有各种钢线缆索,防腐技术是影响钢结构件在桥梁建设中的关键。根据实际情况选择经济、合理的桥梁钢结构防腐蚀涂装体系是保证桥梁安全运营的首要因素。要保证桥梁钢结构涂装的经济长效,不仅需要合理、科学的设计,还需要专业的施工,高质量的供货商和专业的监理。研究和推广新的涂料产品和新的涂装工艺,改进和提高钢箱梁和其他钢结构的防护能力必将产生巨大的社会效益和经济效益。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

预应力混凝土连续梁弯桥病害加固计算分析

吴玉财
(广东省高速公路有限公司　广州　510800)

摘　要　针对匝道桥小半径曲线段预应力现浇连续箱梁完工后出现扭转及部分支座脱空现象,通过建立三维空间鱼骨梁模型进行结构计算,计算结果表明结构需增加抗扭约束,调整双支座布置及单支座预偏心处理,调整径向约束和不动点位置,才能保证在各种荷载组合条件下结构稳定。

关键词　弯桥病害　结构计算　加固方案

1　工程概况

粤赣高速公路河源互通 D 匝道桥全长 383 m,上跨 C 匝道及主线,桥宽 10 m,孔跨布置为 3 ×20 m + 3 ×20 m + (20 m + 20 m + 24 m + 14 m) + 3 ×20 m + 3 ×20 m + 3 ×20 m 预应力混凝土连续箱梁。其中 6 号墩到 10 号墩之间的第三联为 2 ×20 m + 24 m + 14 m,位于 R = 100 m 的圆弧曲线上,纵坡 3.9 %,横坡 6 %。连续梁梁高 1.4 m,顶板厚 0.25 m,底板厚 0.2 m,腹板为直腹板,跨中腹板厚 0.5 m,支点腹板厚 0.7 m,单箱单室,箱底宽 5.0 m,两侧悬臂均为 2.5 m。每跨设置了两道中横隔板。桥墩均采用独桩独柱形式,墩身为 1.0 m ×1.5 m 的矩形,联跨间交接墩 6 号墩及 10 号墩设置托盘,横向设双支座,支座间距 2.5 m,对应桩径 1.80 m;中墩 7、8、9 号墩设单支座,没有托盘,对应桩径 1.50 m。由于本桥位于曲线上,7、8、9 号桥墩向曲线外侧设预偏心 15 cm 。支座均采用 GPZ(II)型盆式橡胶支座。D 匝道桥平面布置图见图 1。

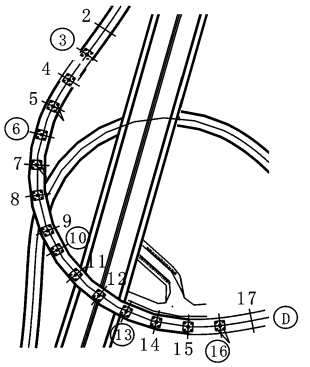


图 1　D 匝道桥第三联平面布置图

收稿日期:2007-01-30

参考文献

[1]　陈阶亮. 桥梁钢结构防腐蚀技术探析[J]. 钢结构,2002 (5):60-62.

[2]　叶觉明. 大跨度桥梁钢管箱梁的防腐涂装[J]. 现代涂料与涂装,2002 (1):19-21.

Discussion about the Choice of Corrosion Protection Systems for Steel Structural Bridges

Yi Hui[1], *Liu Kang*[1], *Zong Zhenxi*[2]

(1. Chongqing Communications Research & Design Institute, Chongqing 400067, China;
2. The Second Investigation and Design Institute China Transportation Engineering, Wuhan 430071, China)

Abstract: Recently, with the development of the infrastructure facilities in the country, more and more large steel bridges have been built and the corrosion protection for steel structures has drawn more and more attention. The development history of the corrosion protection for steel bridges is introduced and the choice of corrosion protection systems for steel bridges is emphasized in the paper.

Key words: steel structure; bridge; anti-corrosion; coating

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net