



河口高桩梁板式码头轨道梁加固及防腐处理

丁家红

(嘉兴市港务管理局, 浙江 嘉兴 310009)

摘要: 通过工程实践介绍了高桩梁板式码头维修中钢筋混凝土加固和防腐施工工艺的综合应用。

关键词: 码头; 加固; 防腐处理

中图分类号: U 656.1+12

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2007)07-0028-03

Strengthening and Anti-corrosion Treatment of Rail Bearer of Piled Beam-Slab Wharf in Estuarine Area

DING Jia-hong

(Jiaxing Municipal Harbor Administration, Jiaxing 310069, China)

Abstract: The integrated application of strengthening and anti-corrosive construction technologies for reinforced concrete during maintenance of piled beam-slab wharf is introduced in combination with the engineering practice.

Key words: wharf; strengthening; anti-corrosive treatment

某上煤码头位于甬江入海口以内 10 km 处, 设计为 3 000 吨级卸煤码头, 码头为高桩梁板式结构。其轨道梁正处于浪溅区。

使用单位委托专业单位调查, 发现码头上部结构均有不同程度的损坏现象, 各类结构表面出现了裂缝、砼脱落和锈斑, 其中以轨道梁损坏最为严重。轨道梁梁底及靠近梁底面的两个侧面, 由于主筋锈蚀胀裂, 基本上每根梁均产生水平向

的顺筋裂缝, 缝宽一般 ≤ 0.2 mm, 最大达 0.8 mm, 砼表面多处脱空和脱落, 锈斑也很多。此外, 还在梁的跨中及 1/4, 3/4 跨附近部位的梁侧面, 产生垂直于梁轴线的一侧或两侧对应的竖向裂缝, 从梁顶直达梁底附近, 缝宽一般为 0.05~0.15 mm, 个别裂缝为 0.3 mm, 每条裂缝沿梁高度方向, 其宽度基本一致, 未出现上大下小现象。具体破坏状况见表 1。

表 1 轨道梁破坏状况统计

统计 项目	裂缝		脱空		脱落		锈斑 / 块	构件数 量 / 根	出现裂缝、 脱空、脱 落的破损 构件数	尚完 好构 件数	构件综 合破损 率 / %
	条数	长度 / m	宽度 / mm	块数	面积 / m ²	块数	面积 / m ²				
轨道 梁	187 (96)	361.5	0.05~5.0 (0.05~0.3)	70	34.12	6	0.03	237	32	32	0 100

注: 括号中为竖向裂缝。

1 修补方案及施工

经过多次研讨、分析、比较, 决定采用以下修补方案: 将 T 型梁改为工字形梁, 用现浇砼的

方法进行修补。该方案将原梁底高程降低 150 mm, 侧面高 300 mm 范围内各加宽 150 mm, 将原来梁底包住, 内部加配 8 根 25 螺纹钢主筋。此外对构

收稿日期: 2007-05-21

作者简介: 丁家红 (1969-), 男, 助理经济师, 从事港口工程建设与管理。

件其他部位破损、脱落处采用丙乳砂浆修补, 对宽度 $\geq 0.2\text{mm}$ 的裂缝采用灌浆, 对宽度 $< 0.2\text{mm}$ 的裂缝采用封闭修补, 再在构件外表面作防腐处理。

2 施工工艺^[1-2]

2.1 混凝土加固

2.1.1 搭脚手架及支撑

工程主要在码头底部进行, 在2#泊位后方栏杆处开一缺口, 搭设人行道至滩涂, 在每跨下方搭设牢固满堂的脚手架, 脚手架以普通脚手架钢管与槽钢、方木结合使用, 上方铺以5 cm木板, 再在需要加固的梁两侧以[25槽钢加 $\phi 109$ 钢管结合作支撑顶住上方面板底部, 以减小荷载, 保证梁底凿除后的安全性。

2.1.2 旧砼凿除

对梁下部按设计要求进行凿除, 凿出至设计要求形状, 并直至露出完好钢筋, 再将两端与横梁、桩帽连接处凿毛, 表面清理干净, 清除疏松混凝土块。

2.1.3 钢筋除锈、补强

旧钢筋进行除锈处理, 采用机械与人工配合的方式, 以角向磨光机配以钢丝头刷去表面锈皮。不能用机械除锈的地方均用人工刷除, 钢筋需除锈至光亮。

构件锈蚀程度达到钢筋截面30%以上, 则割除并更换, 采用与其同型号钢筋搭接, 搭接焊缝长度须保证10 d以上。焊接须满足《钢筋焊接规范》的要求。

2.1.4 新、旧混凝土界面处理

将新、旧混凝土接触面彻底清除疏松层、油污、用水彻底清洗干净, 在浇筑混凝土前, 用气喷结合刷涂WT—Ⅲ高效混凝土界面粘结剂处理。WT—Ⅲ高效混凝土界面粘结剂为双组分交联固化型聚氨酯改性聚丙烯酸乳液, 与混凝土基底固结后具有优异的粘结性能, 属于结构胶粘结剂, 能显著提高新、旧混凝土之间的粘结强度。

2.1.5 钢筋防锈处理

为减少氯离子对钢筋的腐蚀, 提高钢筋表面的钝化膜, 控制金属离子的离解, 对所有钢筋采用涂刷阻锈剂保护。先用界面剂拌合水泥, 内掺

N-1复合型阻锈剂, 拌合成水泥净浆, 涂刷于钢筋表面; 再以界面剂涂刷接触面一层, 再覆一层界面剂掺1:2的水泥制成净浆, 界面剂配水泥干凝时间要大于5~6 h。

2.1.6 浇筑混凝土

因受条件限制, 在模板安装完毕后, 只能采用人工运输入料浇筑砼。在码头上方搅拌好砼后, 用泥桶人工提入模板浇筑, 混凝土设计抗压强度为C40, 配制强度为C48, 水灰比为0.35, 掺加TOR803高效减水剂, 以提高7 d强度, 减少用水量, 改善混凝土各项性能。

2.1.7 拆模、养护

在砼浇筑24 h后, 拆除侧模, 立即进行短期喷雾养护, 雾状养护3 d以后, 改用养护液喷涂养护, 一般经养护6~7 d, 混凝土强度以可达到设计强度80%以上, 则拆除底模。

2.2 构件破损处局部修补

前5道工序与混凝土加固相同, 接着进行丙乳砂浆压抹。丙乳砂浆作为一种新型的修补材料, 具有优异的粘结强度、抵抗水和盐分渗透的密实性能, 有优异的冻融耐久性且具有小得多的收缩变形及较好的耐腐蚀性能, 在修补加固中应用较为适宜。配制丙乳砂浆先要根据材料、气温和施工所要求的和易性确定水灰比, 拌合采用42.5#三狮牌普通硅酸盐水泥、福建淡砂、自来水。先将水和乳液配成混合液, 再将水泥和砂干拌均匀后加入混合液, 要拌合均匀, 充分拌合以保证丙乳砂浆的抗渗性能。配好的丙乳砂浆要在45 min内用完。

施工时要分层压抹, 逐层压抹至原构件尺寸, 并要注意分片错开, 每一片面积不能太大。为防止浆体在凝聚过程中形成的聚合物膜破裂, 宜一次压实抹平。

2.3 裂缝灌浆

1) 用切割机沿裂缝切缝, 剔出表面混凝土, 深度至钢筋表面, 上宽为30~60 mm, 下宽为10~20 mm。

2) 将裂缝内钢筋除锈, 并用钢丝刷和压缩空气清理混凝土表面, 有油污则用丙酮清洗干净。

3) 界面处理用界面剂涂刷, 用界面剂配制速

凝砂浆封缝。

4) 在裂缝上方间隔 30~50 cm 钻孔, 用环氧砂浆液固定灌浆嘴。

5) 待封闭砂浆达到一定强度后灌浆, 垂直缝灌浆顺序为自下而上进行, 灌浆压力按缝隙阻力大小确定, 当灌至最上面的灌浆嘴冒浆后, 再保持 3 kg/m^2 的压力恒压 4 min。

6) 考虑本工程裂缝较细、并受海水的影响, 选用 ET 改性环氧灌浆材料, 本品为环氧及聚酰胺类网穿聚合物, 具有强度高、收缩小、粘结好及化学稳定性好的特点。既可以降低胶粘剂粘度, 改进其流动性和浸润性, 延长固化反应时间, 便于水工构件灌浆施工, 又能改进环氧树脂的脆性, 增加柔韧性等。

7) 待浆液固化后, 拆除灌浆嘴, 并对表面进行修整。

2.4 细小裂缝封闭

前 3 道工序与裂缝灌浆相同, 下面工序为: 对缝内镶嵌 PUI 密封膏, 厚度为 2~3 cm; 待密封膏固化后, 再用丙乳砂浆封闭。

2.5 防腐涂层处理

2.5.1 基层表面处理

用除锈铲将混凝土表面水泥浮浆及其他附着物铲除干净, 对于混凝土突出或接茬位置用角向磨光机磨平。再用电动钢丝刷将混凝土表面全部打磨。将表面清理干净后, 用配制腻子补平气孔、蜂窝、麻面, 孔洞嵌补要求饱满、表面平整。最后用砂纸磨平。

2.5.2 基层表面清洗

打磨后的混凝土表面附着许多灰尘, 潮差区混凝土基层受到海水的浸泡, 沾有盐分, 局部还有油污。因此必须对打磨后的基面进行清洗擦干, 步骤如下: 油污污染的部位, 用专用清洗剂擦洗干净; 高压水枪进行冲洗, 同时用尼龙刷反复擦洗, 直至干净; 冲洗后风干, 对于不能自然风干的部位用喷灯烘干; 每层涂料涂刷前对海水溅到部位用湿抹布清理干净, 再用干抹布擦干。

2.5.3 涂刷防腐涂料

根据工程实际情况及防腐涂料性能, 采用涂刷施工工艺: 施工严格按照配合比配制, 搅拌均

匀、充分熟化后才进行, 严格控制涂料的使用时间及涂刷间隔时间。涂刷的原则为先局部再整体, 自上而下, 快速连续涂刷。在构件边角、突出物先涂刷一遍, 以防漏涂。按规范要求检测干、湿膜厚度。

3 质量验收

在施工中同步进行各项试验检测。各项主要试验数据如下: 现浇混凝土抗压强度为 48.8 MPa; 界面剂粘结强度为 3.56 MPa; 丙乳砂浆抗折强度为 10.4 MPa; 丙乳砂浆抗压强度为 47.9 MPa; 灌浆材料粘结强度为 11.5 MPa; 防腐涂料附着力强度为 2.3 MPa。所有数据均超过设计和规范要求, 整个工程经验收评定认为达到设计标准, 满足使用要求^[3]。

4 结语

浙江沿海码头的钢筋混凝土由于受海水、风浪、腐蚀性气体等综合影响, 引起钢筋周围钝化膜破坏、锈蚀开裂的情况十分严重。尤其是 20 世纪 70~80 年代所建码头, 大部分已受损严重, 需要修理。若置换受损的梁、板构件, 工期较长, 并且影响码头的正常作业。该上煤码头修补工程中的成功, 为今后修补码头积累了一定的经验。码头的加固、防腐处理可以减少或不影响码头的正常作业, 无需重型设备, 施工便利, 可以推广应用。对于码头的加固方法, 宜以某种加固方法为主的综合法进行, 如本工程以轨道梁局部加强为主, 辅以裂缝灌浆、裂缝封闭和防腐处理等方法。码头的加固、防腐处理, 因所处环境的特殊性, 还需将其他领域已成功运用的工艺加以引进应用, 并结合码头的特点进行深入研究和提高, 使码头加固、防腐技术达到更高水平。

参考文献:

- [1] JTJ 275—2000, 海港工程砼结构防腐蚀技术规范[S].
- [2] JTJ/T 271—1999, 港口工程粘接修补技术规程[S].
- [3] 刘钢, 张奎志, 韩冰. 滨海电厂钢筋砼腐蚀防护应用[J]. 海洋科学, 2005(7): 91-93.