



## 钢筋混凝土保护层偏差过大缺陷防治

许俊海, 刘军其

(中交一航局第一工程有限公司, 天津 300456)

**摘要:** 结合现场施工情况, 对钢筋混凝土施工中普遍存在的保护层偏差过大问题的现象、原因和工程危害进行分析, 提出相应的预防措施。

**关键词:** 混凝土保护层; 厚度; 耐久性; 影响因素; 改进措施

中图分类号: TU528.1

文献标识码: B

文章编号: 1002-4972(2007)06-0041-03

### Control of Overlarge Deviation of Reinforced Concrete's Protective Layer

XU Jun-hai, LIU Jun-qi

(No.1 Engineering Company Ltd. of CCCC First Harbor Engineering Company Ltd., Tianjin 300456, China)

**Abstract:** In combinaxin with field construction, we analyzed the situation the causes and harm of overlarge deviation of concrete's protective layer which commonly occurred in reinforced concrete construction, and put forward relevant preventive measures.

**Key words:** concrete; protective layer; thickness; durability; influential factor; improvement measure

钢筋腐蚀是造成水运工程钢筋混凝土结构破坏的主要原因之一。混凝土保护层是保证钢筋延迟锈蚀开始时间的重要屏障。但是, 在一些工程的施工中, 普遍存在对砼保护层重视不够、施工措施不当的问题, 砼保护层过小或过大的现象比较普遍<sup>[1]</sup>。目前, 港工混凝土构件保护层厚度的离散性较大, 变异系数有的高达0.3, 与《港口工程结构可靠度设计统一标准》<sup>[2]</sup>编制组建议的0.16相比, 控制水平偏低。《水运工程混凝土施工规范》<sup>[3]</sup>对保护层厚度做了强制性规定。为保证水运工程钢筋混凝土的结构性能和耐久性, 须把混凝土保护层偏差过大缺陷的防治工作, 作为治理质量通病的重点之一。

#### 1 缺陷特征

1) 砼保护层垫块制作随意性大, 无专门的配合比设计, 未采用专用模具成形, 垫块的混凝土(砂浆)强度低、密实度差, 垫块尺寸偏差较大。

2) 砼保护层厚度偏差过大, 构件部分位置的保护层厚度不能满足规范规定的最小保护层厚度要求; 而部分位置的保护层厚度过大, 大大减小了两层钢筋的层距( $h$ )。

3) 钢筋混凝土构件安装后, 混凝土表面发生锈斑或流锈水现象。使用一段时间后, 构件混凝土表面出现涨裂或剥落等现象。

#### 2 缺陷成因

1) 对钢筋混凝土结构中砼保护层的重要性认

收稿日期: 2007-04-06

作者简介: 许俊海(1980-), 男, 助理工程师, 从事港口航道工程。

识不足、重视不够。

2) 现行技术标准对砼保护层垫块的材料、形式和规格等无统一标准,造成了施工控制的随意性。

3) 绑扎钢筋的铅丝过长,铅丝头未向里按倒或剪短。

4) 砼保护层垫块的布置、固定不合理,钢筋骨架绑扎不稳固,混凝土施工时易造成垫块脱落、钢筋变位。

5) 施工质量控制不严,过程控制不到位,隐蔽工程验收时对砼钢筋保护层厚度未进行严格检查。

6) 有关检测规定不健全,很少对构件成品的砼保护层进行检测,不能及时发现和暴露问题,不便引起建设单位、监理单位和施工单位的高度重视。

### 3 工程危害

#### 3.1 砼保护层偏小将严重影响钢筋混凝土结构的使用寿命<sup>[4]</sup>

水运工程钢筋混凝土的使用环境比较恶劣,氯离子渗透引起的钢筋锈蚀是造成混凝土结构破坏的主要原因。据有关资料介绍,在海水环境中,钢筋混凝土锈蚀破坏的过程如图 1 所示。

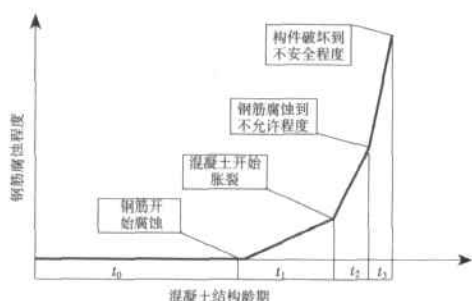


图 1 钢筋混凝土锈蚀破坏过程示意图

由图 1 可见,对于预应力混凝土结构,一般设计使用年限:  $t = t_0 + t_1$ ; 对普通钢筋混凝土结构:  $t = t_0 + t_1 + t_2$ 。因此,要提高钢筋混凝土结构的使用年限,首要的是尽量延长  $t_0$ 。而欲延长  $t_0$ , 必须尽量加大保护层的厚度。据 Fick 第二定律,氯离子在混凝土中的渗透符合式(1)的规律:

$$C_{x,t} = C_i + (C_s - C_i) \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \frac{x}{\sqrt{4D_i \cdot t}} \right) \right] \quad (1)$$

式中:  $C_{x,t}$  为  $t$  时刻  $x$  深度处的氯离子浓度;  $C_i$  为初始浓度;  $C_s$  为表面浓度;  $\operatorname{erf}$  为误差函数;  $x$  为深度,即距离混凝土表面的距离;  $D_i$  为混凝土的有效扩散系数,它会随时间增长而衰减;  $t$  为暴露于氯盐环境的时间。由式(1)可以看出,引起混凝土中钢筋开始腐蚀的时间,主要取决于混凝土扩散系数和保护层厚度。混凝土的扩散系数越小,砼的保护层越厚,钢筋发生腐蚀的时间越晚。据有关资料介绍,砼混凝土锈蚀的初始时间与保护层的厚度成平方关系。因此,砼保护层偏小将严重影响钢筋混凝土结构的使用年限。

#### 3.2 砼保护层过大的危害

砼保护层过大,构件的  $h_0$  将相应减小,结构有效受力面积减小,结构的承载能力将会降低。

#### 3.3 垫块和绑扎钢筋的影响

垫块与混凝土接触面是钢筋混凝土构件的一个薄弱环节。当垫块的强度和密实性达不到要求时,极易形成氯离子渗透的通道,加快氯离子的渗透。

绑扎钢筋的铅丝头伸入保护层或外露,极易造成构件表面返锈,不仅影响构件外观质量,而且会形成氯离子渗入混凝土内部的通道。

### 4 预防措施

1) 认真学习、理解并掌握水运工程技术标准、规范对砼保护层的有关规定。《水运工程混凝土施工规范》<sup>[5]</sup> 对海水环境钢筋混凝土保护层最小厚度的规定如表 1。

建筑物所处地区	大气区	浪溅区	水位变动区	水下区
北方	50	50	50	30
南方	50	65	50	30

2) 认真学习贯彻执行设计文件及施工图会审制度,结合构件的形式、特点和施工工艺,合理制定砼保护层厚度的保证措施。

3) 认真做好质量教育和技术交底工作,使全体操作人员理解保护层厚度的重要性,掌握并自觉落实技术组织措施。

4) 保证垫块的制作质量。垫块须按配合比通知单进行配料;须采用专用模具成形、机械振捣;

须按规定对垫块进行养护; 须按规定对垫块进行强度、密实性和外形尺寸的检查; 严禁使用不合格的垫块。

5) 保证钢筋骨架的绑扎质量。为控制钢筋间距和排距, 上下层钢筋均采用限位装置进行固定。

6) 保证垫块的布设位置和数量、合适并且绑扎牢固, 防止垫块在混凝土浇筑时发生脱落或偏位。

7) 改进钢筋绑扎操作方法, 铅丝扣应尽量设在钢筋的侧面, 铅丝扣要逐个按倒, 铅丝头的长度超过 15 mm 时, 均用剪刀剪除, 落地的铅丝头用磁铁吸除。

8) 严格进行隐蔽工程验收, 钢筋保护层不符合要求的必须整改或返工, 合格后方允许进行混凝土浇注。

## 5 防治效果

通过以上防治措施的实施, 鲎鱼圈港区四期工程 54#~56# 集装箱泊位码头各种构件的保护层都得到了很好的控制, 保护层偏差过大缺陷的防治效果很明显, 彻底消除了铅丝头外露所导致的构件表面返锈现象。2006 年 6 月一航局质量检查组对鲎鱼圈港区的部分构件的砼保护层厚度进行实

测实量, 共检查 1 230 点, 有 1 210 点符合要求, 合格率为 98.4%。

## 6 结语

1) 砼保护层厚度的控制关键在于施工单位的质量意识和质量管理力度, 只要思想重视、严格管理, 砼保护层偏差过大的现象是可以得到明显扭转的。

2) 现行技术规范对保护层垫块的材料、形式、规格及制作等尚缺乏具体规定, 建议有关技术标准进行补充, 尽快提出一个更符合实际的标准化规定。

3) 为督促有关单位对砼保护层的重视, 有必要开展对工程实体结构砼保护层厚度的检测。

## 参考文献:

- [1] 李俊毅, 梁萌, 卢秀敏, 等. 对水运工程钢筋混凝土结构实体保护层作用的认识 [J]. 水运工程, 2006(4): 9-13.
- [2] GB 50158—92, 港口工程结构可靠度设计统一标准[S].
- [3] TJT 268—96, 水运工程混凝土施工规范 [S].
- [4] 梁萌, 李俊毅, 卢秀敏, 等. 混凝土保护层厚度施工允许偏差[J]. 中国港湾建设, 2006(3): 9-12.

## · 消 息 ·

### “世界第一斜拉桥”苏通大桥贯通 创造世界建桥四项纪录

6 月 18 日, 总投资人民币 64.5 亿元, 备受瞩目的苏通长江公路大桥完成千米跨越, 实现南北合龙全线贯通。

苏通大桥位于江苏省东部的南通市和苏州(常熟)市之间, 东距长江入海口 108 km, 全长 32.4 km, 其中距江大桥长 8 146 m, 是国家高速公路沈阳至海口的重要通道, 也是我国建桥史上工程规模最大、综合建设条件最复杂的特大型桥梁工程。历经 4 年建设的苏通大桥, 一举刷新世界桥梁最大主跨、最高桥塔、最长拉索、最深基础四项纪录。

苏通大桥同时还是江苏沿海大通道最重要的“卡口”。大桥的建成通车, 将打通沿海过江通道, 同时, 也将彻底改变南通“难通”的局面, 使南通到上海的时间缩短为一个小时, 跻身“上海一小时都市圈”。