

# 植筋技术在三河闸启闭机房改造中的应用

李方政

(东南大学 南京 210018)

**摘要:** 介绍了三河闸启闭机房牛腿植筋(锚筋)施工技术及其锚固力计算方法,为类似锚固工程提供参考。

**关键词:** 植筋 锚筋 加固 改造

## APPLICATION OF TECHNOLOGY OF PLANTING REINFORCING BAR ON RECONSTRUCTION OF ON OFF MOTOR ROOM OF SANHE FLOOD GATE

Li Fangzheng

(Southeast University Nanjing 210018)

**Abstract:** The construction technology of planting reinforcing bar(anchoring reinforcing bar) and its calculating method of anchored force, on the corbel of the on-off motor room of the Sanhe flood gate are described. It may also be a reference for similar anchoring engineering.

**Keywords:** planting reinforcing bar anchoring reinforcing bar strengthen reconstruction

### 1 工程概况

三河闸启闭机房由于使用功能的调整,需在原机房牛腿部位安装钢柱,原牛腿结构因外部荷载的增加其承载能力不能满足使用要求,设计采用植筋加大原牛腿梁截面的方案以达到提高其承载能力的目的。

植筋技术即在原有混凝土结构上通过钻孔、注胶、植筋与新增结构相连,其效果与内置钢筋相近。该方法以其施工简便、快捷、对原结构影响小等优点,广泛应用于建筑、水利结构物加固改造工程中。

北京中煤矿山工程有限公司承担了该工程工作桥上336个牛腿的锚筋(植筋)任务,牛腿锚筋布置见图1。

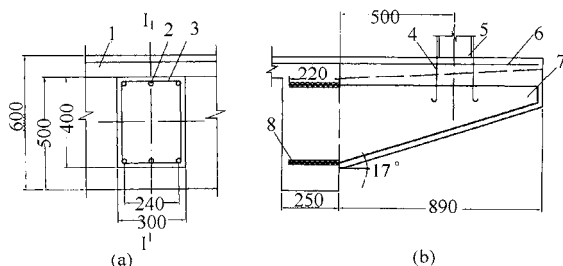


图1 牛腿锚筋布置

(a) - 锚筋正截面;(b) - I - I 剖面

1 - 原面板;2 - 锚固钢筋(6  $\Phi$  14mm);3 - 箍筋( $\Phi$  6mm);4 - 预埋件;  
5 - 工字钢柱;6 - 原板筋( $\Phi$  10mm);7 - 新增牛腿;8 - 锚筋锚固段

### 2 植筋技术材料的选择

结构胶(粘结剂)的性能是植筋技术成败的关键。

键。它必须具有强度高、粘结力大、韧性好、收缩率低、耐久性好等特点,并且能满足以下要求:当粘结基层材料为钢材时,应在胶层发生内聚破坏,与钢材的粘结强度接近于胶本身的粘结强度;当粘结基层材料为混凝土时,破坏发生在混凝土中。经过对多种结构胶的力学性能、价格等因素综合考虑后,选用北京中煤矿山工程有限公司研制的 JCT - 1 型建筑结构胶,其主要力学性能指标为:胶与混凝土粘结强度为 7.0 MPa,胶与钢的粘结强度为 11.0 MPa,抗压强度大于 60 MPa,稠度为 2.0 ~ 2.2 cm。该胶成功地应用于混凝土结构植筋工程中。

### 3 牛腿梁受力计算

根据理论力学和钢筋混凝土基本原理,受力示意图见图2。

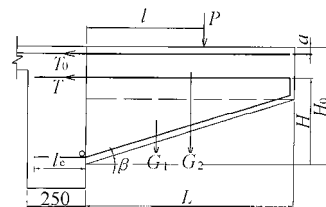


图2 牛腿梁受力计算简图

$$T \geq [Pl + 1/3 G_1 L + 1/2 G_2 L - T_0(H_0 - 2a)] / (H - a) \quad (1)$$

第一作者:李方政 男 1972年9月出生 硕士 工程师  
收稿日期:2001-10-20

$$G_1 = 1/2 L^2 b \gamma, \quad G_2 = L b \gamma (H_0 - L \tan \beta) \quad (2)$$

式中  $G_1$ 、 $G_2$  ——牛腿悬臂梁分部计算重量;

$P$  ——型钢柱的作用力;

$T_0$  ——原牛腿板的受力筋(2 $\Phi$ 10 mm)屈服拉力值,取 32 kN;

$T$  ——锚筋的锚固力;

$L$  ——牛腿悬臂梁的长度;

$l$  ——型钢柱作用点至原梁的距离;

$H_0$ 、 $H$  ——新牛腿的最大截面高度、锚筋至最大截面底部的高度;

$b$  ——悬臂梁的宽度;

$a$  ——钢筋保护层厚度;

$\beta$  ——牛腿梁下部锚筋与水平面的夹角。

由于设计院提供的最不利工况下的  $P$  值约为 70 kN,参照图 1 中的几何参数,由式(1)、式(2)计算得,  $T = 75$  kN。则新增锚筋上排 3 根,每根锚筋须提供的锚固力  $T = 25$  kN。

#### 4 植筋(锚筋)施工参数设计

锚筋施工参数根据设计院的设计、现场拉拔试验和本公司多年来的施工经验共同确定为:锚固钢筋为  $\Phi$ 14 mm II 级建筑螺纹钢,钻孔孔径  $\phi = 200$  mm,锚固长度  $L_e = 220$  mm。每个牛腿上下各排 3 根锚筋。每根锚筋的设计抗拉拔力  $t_0 = 25$  kN。

原梁混凝土强度等级为 C15,理论抗剪强度试验值  $\tau = 2.25$  MPa。前已述及锚筋的破坏形式,由于结构胶与钢筋的拉伸剪切强度大于 7 MPa( $> 2.25$  MPa),因而锚筋失效发生在混凝土中。则锚筋抗拔力(锚固力)  $T$  可以做如下估计:

$$T = \pi \phi L_e \tau$$

经计算,锚固力  $T = 31.1$  kN。

另外,在本工程施工之前,按照设计的施工参数在待施工的梁部位进行了现场试验,由江苏省淮阴市工程质检中心提供的一组 3 根锚筋的试验结果分别为:51 kN、52 kN 和 50 kN。基材混凝土发生拉伸剪切破坏。

锚固力  $T >$  锚筋的设计抗拉拔力  $t_0$ ,安全系数为 2。理论估计和现场试验皆表明,锚筋设计参数是可靠的。

#### 5 施工工艺

放线定位 → 钻孔 → 清孔 → 将结构胶 A、B 两份按比例均匀配合好植入钢筋。鉴于本工程的特殊性,原梁混凝土强度等级为 C15,且浇注于 20 世纪

50 年代,长期暴露在室外;牛腿锚筋间距仅为 5 ~ 6 cm。在钻孔时,让钻机定在以旋转为主的档位上,尽量减少对原梁混凝土的冲击振动和相邻两孔之间的相互影响。

#### 6 施工检测

2000 年 2 月 23 日上午,由监理工程师主持,组织建设单位、施工总承包单位和植筋分包单位,对牛腿锚筋进行了随机抽检试验。

##### 6.1 抽检位置及编号示意

位置由监理工程师随机指定为第 101 号和第 150 号上、下游(三河闸靠洪泽湖侧为上游,靠三河侧为下游)共 4 个牛腿,每个牛腿抽检 3 根锚筋,抽检锚筋位置及编号示意图 3。

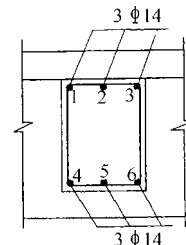


图 3 抽检锚筋位置及编号示意

##### 6.2 抽检试验结果

抽检试验的仪器选用原煤炭工业部北京锚杆产品质量监督检验中心标定的 ZY-20 型数显锚杆拉力计,精度为 1 kN。抽检锚筋抗拔力及破坏情况见表 1。

表 1 锚筋抽检试验结果统计

| 抽检位置    | 锚筋点号 | II 级钢筋直径/mm | 钻孔直径/mm | 锚固深度/mm | 试验抗拔力/kN | 破坏情况  | 备注                |
|---------|------|-------------|---------|---------|----------|-------|-------------------|
| 101 号上游 | 1    | 14          | 20      | 220     | 25       | 无破坏   | (1) 混凝土强度等级为 C15; |
|         | 2    | 14          | 20      | 220     | 26       | 无破坏   |                   |
|         | 5    | 14          | 20      | 220     | 27       | 无破坏   |                   |
| 101 号下游 | 1    | 14          | 20      | 220     | 25       | 无破坏   | (2) 结构胶牌号为 JCT。   |
|         | 3    | 14          | 20      | 220     | 25       | 无破坏   |                   |
|         | 3    | 14          | 20      | 220     | 25       | 无破坏   |                   |
| 150 号上游 | 2    | 14          | 20      | 220     | 53       | 混凝土破坏 |                   |
|         | 3    | 14          | 20      | 220     | 28       | 无破坏   |                   |
|         | 5    | 14          | 20      | 220     | 28       | 无破坏   |                   |
| 150 号下游 | 1    | 14          | 20      | 220     | 28       | 无破坏   |                   |
|         | 2    | 14          | 20      | 220     | 28       | 无破坏   |                   |
|         | 3    | 14          | 20      | 220     | 29       | 无破坏   |                   |

抽检结果表明:牛腿锚筋拉拔试验结果符合设计要求。

#### 7 施工效果

该工程采用植筋加大牛腿截面的方法是可行的,而且工程竣工近两年来,效果良好。