

## 钢筋笼上浮事故的分析与预防

程兰松

(冶金部华东勘基公司·安徽铜陵·244008)

在大口径钻孔灌注桩的施工中,常常遇到钢筋笼上浮这个问题,尤其是在半笼的桩基中,这种现象出现得更为频繁。无论在多大口径的桩基施工中,一旦发生钢筋笼上浮,轻则增加了施工难度,降低了生产效率,重则破坏了桩基的配筋结构,影响桩基的质量,直至该桩基彻底报废,给施工队在经济上和声誉上都带来了很大损失。

笔者从理论上进行了分析,并结合多年的生产实践,总结了一些经验,在生产运用中得到了肯定,使事故发生率由原来的5%降低到0.4%。1994年来,我公司先后在上海等地施工了千余根桩,无一根报废,仅此一项可减少损失2%。

那么怎样有效地控制钢筋笼上浮呢?首先,我们来分析一下,事故发生的原因。我们知道,钢筋笼上浮的直接因素是受到系统不为零的向上的力,附图所示,只有在 $F$ 、 $G$ 二力平衡的情况下,钢筋笼才能保持稳定。

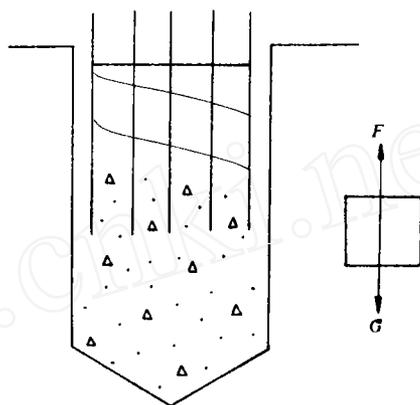
$$F = N + f_1, G = m_g + f_2$$

式中: $N$ ——泥浆对钢筋笼浮力; $f_1$ ——混凝土向上运动时对钢筋笼的摩擦力; $m_g$ ——钢筋笼自身重力; $f_2$ ——已埋混凝土对钢筋笼的摩擦力。

在混凝土的灌注过程中,钢筋笼受力是变化的,可分为3个阶段:

第一阶段:混凝土面尚未接触笼底,此时 $f_1 = 0, f_2 = 0, m_g > N$ ,钢筋笼靠顶部的固定而达到平衡。

第二阶段:混凝土面刚接触笼底,此时



附图 钢筋笼受力示意图

$$f_1 > 0, f_2 = 0$$

当 $m_g > N + f_1$ 时,钢筋笼保持稳定;

当 $m_g < N + f_1$ 时,钢筋笼将向上运动;

第三阶段:混凝土已埋住钢筋笼,此时

$$f_1 > 0, f_2 > 0$$

当 $m_g + f_2 > N + f_1$ 时,钢筋笼保持稳定;

当 $m_g + f_2 < N + f_1$ 时,钢筋笼向上运动。

在外界条件相同的情况下, $f_1$ 变化是不大的。那么当 $m_g + f_2 < N + f_1$ 时,必有 $m_g < N + f_1$ ,由此可以知道,钢筋笼上浮的关键是第二阶段,关键因素是 $f_1$ 的大小。

而 $f_1$ 的大小是与混凝土体向上运动的长度及混凝土的和易性有关的。由混凝土灌注理论知道:决定运动混凝土体的长度的直接因素是灌注导管在混凝土中的埋深。一般情况下,我们可以近似地认为二者是相等的。

本文1995年6月收到,王梅编辑。

这样,在导管口拔至笼底附近时,运动混凝土将全部作用于钢筋笼,此时导管埋深越大, $f_1$ 将越大,当 $f_1 > m_g - N$ 时,钢筋笼即发生上浮。

因此,要想有效地控制钢筋笼上浮,必须准确地测算孔内混凝土面的高度,计算好导管口何时拔离笼底。在混凝土面即将通过笼底时,导管埋深切不可过大,一般取规范的下限2m左右,且起拔导管和注混凝土的速度都不能太快,直至导管口拔离笼底后,方可恢复正常操作。

影响 $f_1$ 大小的另一个重要因素是混凝土的和易性,和易性好的混凝土流动性好,不易析水,与钢筋笼摩擦系数小。所以,在混凝土搅拌时,一定要严格按配合比进行,并达到规定的搅拌时间。搅拌好的混凝土要尽快灌入孔内,每次注混凝土的间隔时间不能过长,一般不超过20min。特别要防止灌入呈初凝状态的混凝土,以免增大了混凝土与钢筋笼之间的胶结力。

一般情况,只要注意上述几点,钢筋笼上浮是可以避免的。但有时候因泥浆过厚、或孔内缩径、计算失误等原因,也会因起拔导管不

及时而导致钢筋笼上浮。在遇到钢筋笼已经上浮的情况,能否控制其继续上浮呢?笔者根据实践中一些实例经验认为,只要采取措施得当也是可以的。

一旦发现钢筋笼上浮,要立即停止注混凝土。首先判断是否是导管刮带。若钢筋笼随导管上下而动,可旋转导管,让其落下;若只上不下,应判断为钢筋笼已进入混凝土,导管埋深过大,这时应准确地测量孔内混凝土面高度,计算出导管的埋深。在不注混凝土的情况下,缓慢地起拔导管,直至埋深小于2m,再继续加混凝土灌注。注意一点是:此时注入的混凝土应是有更好的和易性,可适当加大其塌落度,切不可将因处理事故而耽搁了长时间的混凝土注入孔内。

综上所述:

1. 防止钢筋笼上浮的关键时刻是混凝土面开始接触笼底。
2. 关键因素是导管埋深不能过大,混凝土应是有较好的和易性。
3. 钢筋笼已发生上浮时,应停止注混凝土,缓慢起拔导管致要求埋深。

## THE CAUSE AND THE PREVENTION OF ACCIDENT ARISING FROM REINFORCED CASE UPFLOATING

Cheng Lansong

