

水下灌注桩非通长筋浮笼控制的方法

吴立明

(中国地质工程集团公司福建分公司,福建 福州 350003)

摘 要 概述了目前各种控制浮笼方法的弊端,分析了浮笼产生的根本原因,并对症提出了一种解决水下灌注桩浮笼的方法。

关键词 福宁高速公路 水下灌注桩 浮笼 控制 参差笼法

中图分类号 TU455.55⁺1 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2002)S1-0100-02

水下灌注桩非通长筋钢筋笼在灌注过程中常常造成‘浮笼’现象,现有的浮笼控制技术存在不同程度弊端,未能有效根除这种顽症。如孔口固定法常常造成钢筋笼偏位甚至扭曲;下挂重物法不仅造成施工不便,而且在动测波反射中还存在界面问题;导管控制法在混凝土进入钢筋笼的临界不易操作,常会造成断桩或缩径。本文探讨的就是从根本上解决这一顽症的一种简便易行的补充方法。

1 浮笼产生的主要原因

从钢筋笼的受力分析中可以确定,当钢筋笼在泥浆中向下的重力小于混凝土上挤的推力时,钢筋笼就会上浮。通常在水下灌注中我们保持泥浆的密度为 $1.1 \sim 1.2 \text{ kg/L}$,因此钢筋笼在泥浆中的重力:

$$\begin{aligned} G_1 &= G(\gamma_{\text{钢筋}} - \gamma_{\text{泥}}) / \gamma_{\text{钢筋}} \\ &= G[7.8 - (11 \sim 1.2)] / 7.8 \\ &= (85.9\% \sim 84.6\%) G \end{aligned}$$

式中: G —— 钢筋笼重力; $\gamma_{\text{钢筋}}$ —— 钢筋密度; $\gamma_{\text{泥}}$ —— 泥浆密度。

即相当于原重力的 $85.9\% \sim 84.6\%$,为了计算方便,可以确定为 85% 。也就是说,当混凝土上挤的推力大于钢筋笼重力的 85% 时,钢筋笼就会产生浮笼。

2 解决浮笼的思路

在混凝土各项指标不变,灌注工艺与方法不变的情况下,根据流体力学原理,我们可以得出这样的结论:混凝土的上挤推力与上返泥浆的受阻面积成正比,即钢筋笼的截面积大小决定了钢筋笼所受到

的上挤推力。因此,可以推断:在灌注导管底口退入钢筋笼之前,若能减小钢筋笼的截面积,使其所受的上挤推力小于 85% 钢筋笼自重,则可避免浮笼现象的产生。

但是如何减小钢筋笼的截面积,而又不影响设计要求呢?从设计原理我们可以知道,非通长钢筋笼主要作用是锚固和局部抗剪,钢筋笼的变化只要不违背这个原则是能够得到设计认可和业主同意的。这里有 3 种方式:(1)半数主筋加长 2 m 以上;(2)半数主筋加长 1 m ,半数缩短 1 m ;(3)直接将底部第一道加劲筋的直径减小 $1 \sim 2$ 级。我们采取了中间作法,即主筋半数缩短 1 m ,半数延长 1 m ,底部第一道加劲筋比设计加劲筋直径小 $1 \sim 2$ 级,这样在混凝土进入钢筋笼时,钢筋笼的截面积已大大减小,所受上挤推力相应比例减小,当混凝土进入到第二加劲筋时,因下部第一截面已埋入其中,钢筋笼所形成的向上阻力截面为 2 个截面积之差,这样减小了上挤推力,避免了浮笼。当然,2 个截面距离越长越便于施工操作。

3 操作实例

福宁高速公路 A7 标段秦屿高架桥和巨口特大桥均有非通长筋水下灌注桩,在施工中采用了孔口加焊钢筋笼,但没有效果,整个钢筋笼上浮扭曲,开挖后,钢筋笼明显偏位。采用下吊重物法,若重物重力不够,在混凝土面也会产生上挤现象;若重物重力过大,在下笼过程中,不仅极为不方便,而且影响桩身无损检测。为了克服浮笼难题,我们采取了改变钢筋笼底部结构的方法(暂定名为‘参差笼法’)。如

收稿日期 2002-02-10

作者简介:吴立明(1968-),男(汉族),福建霞浦人,中国地质工程集团公司福建分公司福宁高速公路 A7 项目部质监部主任,高级工程师,探矿工程专业,从事基础工程施工工作,福建省福州市五四路 285 号,(0591)7710184、(0593)7268519。

图 1 所示,第一道加劲筋采用 $\varnothing 16\text{ mm}$ 钢筋,第二道加劲筋以上按设计要求为 $\varnothing 22\text{ mm}$,短主筋与长主筋长度差 2 m(设计主筋为 $\varnothing 28\text{ mm}$ 共 24 根、加劲筋圈直径为 1263 mm,长度为 4066 mm),这样第一道加劲筋处横截面积为:

$$2\pi \times 14^2 + L \times 16^2 = 1048281\text{ mm}^2$$

而第二道加劲筋处横截面积为:

$$24\pi \times 14^2 + L \times 22^2 = 1982714\text{ mm}^2$$

式中: L ——加劲筋长度,其正投影面积忽略弯曲效果,箍筋因正投影被加劲筋覆盖,不予考虑。

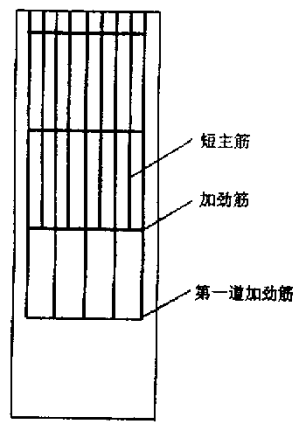


图 1 参差笼法示意图

从以上计算结果就可以看出,第一截面积大大小于第二截面积,仅为原截面积的 52.87%,也就是说,其上挤推力下降为原推力的 52.87%,这样,当混凝土进入第一截面时其产生的上挤推力就下降了大半,结合其它浮笼控制方法,只要在灌注过程中认真操作,就能完全避免浮笼产生。本工程进行了部分试验,均获得成功。但因设计变更手续繁多,耗时过长而施工工期紧张,未进行设计变更,仍采用其它控制方法,如导管控制法加孔口焊接法等均不能完全避免浮笼产生。

4 结语

从上述实例中可以看出,本文论述的方法具有简便易行的特点,避免了其它方法的弊病,为从根本上解决浮笼问题提供了另一种思路和可能性,但在施工中仍需注意:

- (1) 上述方法必须经设计方予以认可,因此在工程开始时就要进行设计变更;
- (2) 该方法因只进行试验性工作,有待进一步总结,以便形成一种工法;
- (3) 该方法在实施时仍必须要注意混凝土进笼阶段的灌注,保证“少量、勤测、小幅提动、及时拆管”的原则。