

# Prevention and Treatment of “Diseases” of Cast-in-place Pile Reinforcement Cage Floating

Hongxing Wang

Shanghai Jianke Engineering Consulting Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

## Abstract

In recent years, with the rapid development of China's social economy, reinforced concrete cast-in-place piles are widely used in construction and municipal engineering in the construction industry. With the construction of a large number of projects, quality problems in the construction of reinforced concrete cast-in-place piles often occur, especially the “disease” of floating reinforcement cage of cast-in-place piles. This paper mainly discusses the prevention and control of the “disease” of the floating reinforcement cage of cast-in-place pile.

## Keywords

steel cage; floating; disease; squatting cage

## 灌注桩钢筋笼上浮“病害”防治

王红星

上海建科工程咨询有限公司, 中国·上海 200000

## 摘要

近些年来, 随着中国社会经济高速发展, 建筑行业中钢筋混凝土灌注桩在建筑和市政工程中大量的应用, 随着工程的大量展开建设, 钢筋混凝土灌注桩施工中的质量问题也常常发生, 特别是灌注桩钢筋笼上浮“病害”多有发生。论文主要就灌注桩钢筋笼上浮“病害”防治进行论述。

## 关键词

钢筋笼; 上浮; 病害; 蹲笼

## 1 引言

钻孔灌注桩从桩机就位→成孔→一次清孔→下钢筋笼→二次清孔→混凝土浇注→成桩, 全过程有多处容易出现质量问题。浮笼“病害”是在桩混凝土浇注过程中经常产生的问题。

## 2 什么叫混凝土灌注桩钢筋笼上浮

混凝土灌注桩成孔后下放钢筋笼至设计标高, 然后在钢筋笼中间下放导管至距离孔底 300~600 处, 顺导管浇灌混凝土。在浇灌混凝土过程中, 钢筋笼随着混凝土的浇灌向上整体移动, 从而高出设计要求标高, 此叫钢筋笼上浮。钢筋笼上浮是混凝土灌注桩施工过程中的常见病和多发病。

【作者简介】王红星(1964-), 男, 中国河南新乡人, 本科, 高级工程师、国家一级注册结构师、国家注册监理工程师, 从事工程监理研究。

## 3 混凝土灌注桩钢筋笼上浮的危害

钢筋笼的配筋大小由设计计算确定。设计根据桩型不同钢筋笼竖向钢筋分全桩设置, 或由上而下递减设置。一般情况下, 端承桩沿桩长通长设置, 而摩擦桩则由桩顶向桩底竖向递减设置。钢筋笼笼顶标高(钢筋笼顶部加强环处)为设计桩顶标高。笼顶以上伸出的钢筋笼主筋将来锚入承台或主楼混凝土筏板内。

### 3.1 端承桩钢筋笼上浮的危害

按设计规范要求: 端承桩钢筋笼竖向主筋通长设置。桩顶承受的压力通过钢筋混凝土灌注桩桩体直接传至桩底持力层。例如, 钢筋笼上浮, 势必在桩底将产生一段混凝土素桩, 此段素桩将无法承受由上部传来的巨大荷载, 从而被压碎造成工程质量事故。

### 3.2 摩擦桩钢筋笼上浮的危害

混凝土灌注摩擦桩一般桩长较长, 通过较长的摩擦侧面提供摩擦力, 从而抵抗桩顶下传的巨大荷载。桩截面承载力, 由桩顶随桩侧面加长摩擦力而逐渐减少, 此也是桩截面

配筋递减的原因。例如，钢筋笼上浮，原设计钢筋笼变截面处的桩体配筋将不足，桩体势必无法承载相应的荷载，从而在原设计钢筋笼变截面处的桩体截面、至浮笼后实际钢筋笼变截面的桩体截面，此段长度内桩体将可能被压坏，从而可能造成工程质量事故，也或减少工程使用年限。

### 3.3 抗拔桩钢筋笼上浮的危害

抗拔桩钢筋笼上浮的危害，与论文上段分析的“摩擦桩钢筋笼上浮的危害”中的摩擦桩受力相反，但钢筋笼上浮造成的危害原理相同。

### 3.4 端承摩擦桩和摩擦端承桩钢筋上浮的危害

此两种桩型钢筋笼上浮的危害可参考端承桩和摩擦桩分析理解，不再赘述。

## 4 钢筋笼上浮产生的原因

钢筋笼上浮的原因有多种，但主要原因有以下几点。

### 4.1 钢筋笼标高定位错误

钢筋笼标高定位是根据设计桩顶标高、现场桩孔护筒顶标高、吊筋长度而计算确定的。由于施工原因，护筒顶标高的量测、吊筋长度计算等环节出现错误，导致钢筋笼下放定位错误。本文认为此种原因生产的“浮笼”，不是真正意义上的浮笼，此后章节不再就此种“浮笼”的防治展开论述。

### 4.2 混凝土对钢筋笼产生的浮力

根据牛顿浮力定律，钢筋笼浮力等于埋入混凝土中的钢筋笼的钢筋体积所排开混凝土的重量。而灌注桩刚开始灌注混凝土时，埋入混凝土中的钢筋笼的钢筋体积又非常有限，所以混凝土产生的浮力也非常有限，因此浮力不是产生钢筋笼上浮的主要原因。

### 4.3 混凝土对钢筋笼的粘结力

混凝土对钢筋笼有一定的握裹力、粘结力和一定的摩擦阻力，在此我们通称为混凝土对钢筋笼的粘结力。当灌注桩初灌混凝土时，初灌的混凝土由于对钢筋笼的粘结力作用，钢筋笼和初灌混凝土可能形成一个整体，随着灌注混凝土量的增加，通过导管底口涌出的混凝土推动前期灌注的混凝土向上移动，而前期混凝土与钢筋笼成为一体，从而一起向上移动，造成钢筋笼浮笼。

论文认为钢筋笼的混凝土粘结力是造成浮笼的主要原因。

### 4.4 混凝土坍落度对钢筋笼浮笼的影响

混凝土坍落度对钢筋笼浮笼有一定的影响，通俗地讲也就是混凝土的稀稠对钢筋笼浮笼有影响。混凝土坍落度对钢筋笼浮笼的影响，其实是钢筋笼浮力和粘结力的综合体现，混凝土坍落度越小就是混凝土越稠时，浮力和粘结力就

越大，越容易造成浮笼，反之，则不容易浮笼。

## 4.5 钢筋笼自重对浮笼的影响

由前几个原因可知，当浮力和粘结力大于钢筋笼自重时，将产生浮笼，反之将不会浮笼，所以一般桩长较短、钢筋笼较轻的容易浮笼，反之，桩长较长、钢筋笼较重的将不易产生浮笼，由此，浮笼现象多产生于短桩，而桩长较长的摩擦桩则不容易产生浮笼。

## 5 钢筋笼浮笼的防治

根据前面钢筋笼浮笼的产生原因，对防治钢筋笼上浮应有以下几种方法。

### 5.1 蹲笼

当钢筋笼上浮后，通过反复多次提放混凝土导管，打破混凝土对钢筋笼的粘结力，钢筋笼通过自重同时也可以向笼顶加一向下的外力，使钢筋笼向下位移至设计标高。

### 5.2 混凝土坍落度的控制

前文已论述，混凝土坍落度对钢筋笼上浮会造成影响，所以灌注混凝土时控制好混凝土的坍落度也是防治钢筋笼上浮的一个有效的手段。建议初灌混凝土易用坍落度偏大的混凝土，从而减小开始时的浮力和粘结力，对防治钢筋笼的上浮有一定的好处。

### 5.3 混凝土灌注过程中的控制

控制好混凝土灌注过程，对钢筋笼浮笼也有很大的作用。当满足桩基混凝土初灌量时，前期混凝土灌注不宜太快，在合理的范围内尽可能慢注，当混凝土灌注到一定量时勤提导管，在满足施工规范要求下，导管下口尽可能上移，同时也建议反复多次震提导管，当确定钢筋笼确实不浮动后，正常灌注。

### 5.4 钢筋笼底加强箍上加焊“十字”交叉钢筋

此种做法是根治钢筋笼上浮的最好方法，也是本文极力推荐的方法，作者在工程中已很好的应用。具体做法是：在钢筋笼最下面也就是接近笼底的加强箍上加焊一个“十字”交叉钢筋，如图1所示。

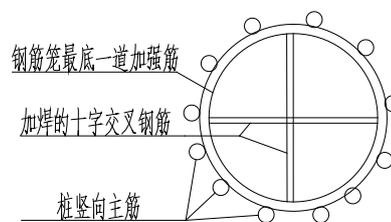


图1

钢筋笼最底加强箍一般距笼底在200mm左右。当桩初

灌混凝土时,导管下口正好对准十字交叉钢筋的中心,初灌的混凝土正好冲击十字交叉钢筋,由于初灌混凝土冲击力很大,远远大于钢筋笼上浮的浮力和粘结力,所以钢筋笼根本不会产生上浮,当混凝土灌注到一定程度时,提升导管——上移导管下管口,进入正常灌注。

### 5.5 采用刚性吊杆

下放桩基钢筋笼时,为了控制笼顶标高,一般用两条计算好长度的钢筋吊挂在桩孔口护筒顶,然而当钢筋笼浮笼后,因吊筋很柔无法阻止钢筋笼上浮,如,在此用刚性吊杆代替吊筋,当钢筋笼上浮时由刚吊杆顶住笼体,阻止上浮,此也是解决钢筋笼上浮的一个有效办法。

## 6 几种防治方法的优缺点

以上防止浮笼的方法各有优缺点,在工程中施用的频率也各有不相同,施用的效果也各有不相同,在工程中建议视不同情况不同时候采用不同的方法使用。

### 6.1 蹲笼的优缺点

蹲笼是工程中最常用的防浮笼的方法,此方法是在已发生浮笼后采用,方法简单实用。在浮笼不是很严重时可以达到比较满意的效果,但是如是浮笼过大,此方法很难完全解决已上浮的危害,可能给工程造成死症。同时蹲笼的过程中也容易损坏钢筋笼,给工程带来质量隐患,所以此方法是亡羊补牢,不得已而为之的方法。

### 6.2 控制混凝土坍落度和灌注过程防止浮笼的优缺点

用控制混凝土坍落度和控制混凝土灌注过程来防止钢

筋笼上浮,为过程控制,且此两种方法不宜单独使用,大多作为一个简单的施工措施控制使用,现场特意去使用此两种方法的任何一种也不多,此两种方法都不能最根本解决浮笼问题。

### 6.3 钢筋笼底加强箍上加焊“十字”交叉钢筋防止浮笼的优缺点

此方法简单易行,能有效地解决钢筋笼上浮问题,是比较先进和未被人们发现的一种方法,正因为还未被人们发现,所以在过程中鲜有用到,此方法可单独解决浮笼问题,不需和其他方法一起使用,如和其他方法一起使用效果会更好。

### 6.4 采用刚性吊杆防止浮笼的优缺点

此方法也是根治浮笼的有效方法之一,且刚性吊杆也可以重复使用,但刚性吊杆的制作和安装较复杂,特别是空孔较长时也不宜制作,目前工程中用之较少。此方法不需和其他方法一起使用,也可以单独解决浮笼问题。

## 7 结语

综上所述,防治钢筋笼上浮,应结合工程现场具体情况,采取有效可行的方法。论文建议依次是:钢筋笼底加强箍上加焊“十字”交叉钢筋;采用刚性吊杆;控制混凝土坍落度与灌注过程;蹲笼。

### 参考文献

- [1] JGJ 94—2008 建筑桩基技术规范[S].
- [2] GB50204—2015 混凝土结构工程施工质量验收规范[S].
- [3] DG/TJ08-236—2013 市政地下工程质量验收规范[S].