

## 浅谈对钻孔灌注桩施工质量控制的几点意见

张 鑫

(龙建路桥股份有限公司第四工程处)

**摘 要:**钻孔灌注桩的质量控制,要从成桩的各道工序入手,从严从细,才能保证成桩质量,避免各种事故的发生。从工序入手,介绍了钻孔前、钻孔中、成孔后、浇筑前和浇筑过程中的质量控制方法。

**关键词:**钻孔灌注桩;质量控制;方法

中图分类号:U445

文献标识码:C

文章编号:1008-3383(2004)03-0048-02

在桥梁建设中,作为工程基础,钻孔灌注桩被应用得相当普遍,这也是由它对各种地质条件的适应性及施工简单易操作所决定的。但是,由于其施工工艺环节多,一环不慎,便会有质量事故发生,需要施工人员具有认真的工作态度、良好的技术水平和丰富的临场处理能力。尤其在桥梁建设中,桩基位置可选择变化余地不大,更需要加强施工管理,搞好成桩质量。现根据在桥梁施工过程中积累的一些经验和通过学习获得的相关知识,对桥梁钻孔桩施工过程中质量控制提出几点见解。

### 1 施工准备中的质量控制

#### (1)测量定位控制

测量定位关系到孔位的准确性、钻孔的垂直度以及控制基准面标高准确与否,应严格控制其偏差在设计或规范允许的范围内(一般控制在 $\pm 5$  cm 范围内)。桩位测量后,要用钢尺和相邻的桩位进行校正,看所测距离与计算值是否一致,以杜绝错误的发生。

#### (2)场地准备

平整场地,清除杂物,换除软土夯实,钻机底座不宜直接置于不坚实的填土上,避免造成不均匀沉降,钻机底座下可垫 6 cm 厚的跳板或枕木。

在准确放样的前提下埋设护筒,埋设护筒的方法和要求在《公路桥涵施工技术规范》JTJ041-89(以下简称《规范》)中已作出了较详细的规定。要在护筒上口作好桩中心标记,以便钻机对中。在钻机对位及钻孔过程中,均应观测调整钻机的水平和垂直度。

#### (3)泥浆指标要求

泥浆是起到护壁避免坍孔和浮渣作用。一般可选塑性指数大于 25%、小于 0.005 mm 的、粘粒含量大于 50% 的粘土制浆,但粘土中不应含有石膏、石灰或钙盐类化合物。各项指标要求如下:

含砂率不大于 4%。泥浆比重一般为 1.1 ~

1.25。粘度 16~22 Pas。酸碱度 pH 值一般 8~10。含砂率小于 8% 或 4%。胶体率不小于 90% 或 95%。失水率小于 30 ml/30 min。

### 2 钻孔过程中的质量控制

首先应根据孔位所在的地质情况、选用合适的钻机型号和钻锥。无论正反循环钻孔均应采用减压进钻,而孔底承受的钻压不超过钻杆、钻锥、压块和钢丝绳重量之和的 80%,这样能减少斜孔、扩孔现象发生。钻孔连续作业时,应经常对钻孔泥浆进行试验,随时调整泥浆比重。

升降钻锥时须平稳,钻锥提出孔口时防止碰撞护筒、孔壁和勾挂护筒底部,拆装钻杆力求迅速。

在硬粘性土中,宜用低速钻进,自由进尺;在普通粘性土中,宜采用中高速钻进,自由进尺;在砂土及含砾、卵石的碎石土中宜采用中速钻进,控制进尺,防止排渣速度跟不上。在钻孔排渣,提锥除土或因故停钻时,应保持孔内具有规定的水位和要求的泥浆相对密度及粘度,以防坍孔。

应注意钻孔的连续性。因故停钻时,应将潜水钻机及钻锥提升至孔外以防埋钻。发现异常情况,如塌孔、进尺异常等问题,应仔细观察分析,查明原因和位置,及时与监理、设计单位取得联系,采用相应的对策。掉钻落物应及时打捞,以免被泥沙埋没,影响继续钻孔。

### 3 成孔后的质量控制

在钻孔到位后,要做到的第一步就是清孔。清孔时无论采用什么方法,在清孔排渣时,必须保持孔内水头,防止坍孔。由换浆法或掏渣法清孔后,孔口、孔中部和孔底提出的泥浆的平均值应符合质量要求,灌注水下混凝土前,孔底沉淀厚度应不大于设计规定。可用直径比设计桩径小 5 cm 钢筋圆圈放入孔内验收桩径,然后下钢筋笼,尽可能缩短浇筑前的操作时间,减少沉淀量。

严禁用加深孔底深度的方法代替清孔,这将会

极大地降低桩尖处土的极限承载力,也容易因泥浆相对密度过大而造成夹泥或断桩。

钢筋笼制作时,应保证钢筋笼的焊接质量,成笼圆直。要求严格按图施工制作,包括钢筋的数量、钢筋笼的加强箍,这样才能保证下放时不变形。准确计算钢筋笼的置放位置,要保证伸进承台部分的钢筋长度。下放时,仔细调整笼子的位置,使笼中心与桩中心保持一致。为了保证中心的一致性 & 保证钢筋笼的混凝土保护层的厚度,沿钢筋笼纵向设置混凝土保护层垫块。

#### 4 浇筑前的质量控制

首先是材料的准备工作。包括中砂的过筛、去除各种杂质、石子的冲洗等等。其次就是对各项操作机械进行检查,包括混凝土拌合站的试运转,如果是翻斗车运输则还应检查翻斗车的性能。

在下导管前,应对导管的连接进行水密试验,并记录各节长度和编号,便于浇筑过程中的长度计量。由于混凝土在泥浆中灌注和养护,混凝土的施工配合比应在保证设计强度前提下再加上一个保证率,混凝土应有良好的级配,粗骨料的最大粒径不可大于导管的内径的  $1/8 \sim 1/6$  和钢筋最小净距的  $1/4$ ,同时最大粒径不超 4 cm。

《规范》要求首批混凝土的数量应能满足导管初次埋置深度不小于 1.0 m,因此应准确计量导管上口漏斗的斗容量。容量不够的应及时采取措施加以调整,保证首灌混凝土的冲击力和排淤能力。另外,也要检查漏斗底口的隔水设施是否完好可靠,不要因人为的疏忽而导致事故。

在准备工作期间,还应准备好水泵、吸泥机、高压水管等各种处理故障的设备及翻斗车、搅拌机 etc 备用设备,以防万一。在开浇前,应测量孔底沉淀厚度,保证不大于规定值。如果大于规定值,还得再次清孔。

灌注水下混凝土时,导管埋入混凝土的深度,一般宜控制在 2~4 m 较好,在任何情况下,不得少于 1 m 或大于 6 m,须由 2 人用 2 个测锤探测,防止误测。

#### 5 浇筑过程中的质量控制

混凝土的含砂率宜采用 40%~50%,水灰比采用 0.5~0.6。有试验依据时,含砂率和水灰比可酌情加大或减小,以保证其和易性和流动性,使以后灌入的混凝土容易顶升;混凝土拌合应有良好的和易性,在运输和灌注过程中无离析、泌水。灌注时保持有足够的流动性,其坍落度为 18~20 cm。若首批混凝土的初凝时间早于灌注全部混凝土所需的时

间,则首批混凝土中还得掺入缓凝剂。

灌注开始后应紧凑地、连续地进行,严禁中途停工(无论遇到任何情况)。应防止混凝土拌合物从漏斗顶溢出或从漏斗外掉入孔底,及时测量孔内混凝土面高度。灌注过程中,最重要的就是控制导管的埋深,《规范》要求在 2~6 m 范围内。

提升导管的原则是:(1)每次卸掉的导管长度应和浇入桩孔的混凝土上升高度相对应;(2)必须保证导管埋深在 2~6 m 范围内。

这就要求我们几乎在每次下料后,都应准确测定混凝土面的上升高度,计算导管埋深,从而确定导管拆卸的节数,作好拆卸记录,防止导管拔出混凝土面而造成断桩。在混凝土浇至钢筋笼位置时,应放慢混凝土浇筑速度,使导管有较大的埋深,待混凝土表面进入钢筋骨架一定深度后,再提升导管口控制在最小埋深,使导管口高于钢筋笼底骨架一定距离后继续灌注,防止钢筋笼被顶托上升。

当灌注将至设计位置时,由于导管外泥浆稠度增大,混凝土顶升困难,可用水冲法稀释泥浆,提高灌注落差,并适当加大埋深,因为此时泥砂、部分拌和物及被首批混凝土翻上来的沉淀物等杂物均落在混凝土的上面,测深无法反映混凝土顶面高度,容易造成误测,致使过早停浇。所以,《规范》规定桩顶标高应预加上 0.5~1.0 m 的高度,以后再开挖基坑后凿除质量不高的一部分桩头。

#### 6 灌注事故的预防及处理

首批混凝土灌注后导管进水时,应将已灌注的混凝土拌合物吸出,再改正操作方法,重新进行灌注。

在混凝土面处于井孔水面以下不很深 的情况下,导管进水时,可采用底塞隔水的方法,并外加一定压力重新插入导管,恢复灌注。

灌注开始不久发生导管堵塞时,可用长杆冲捣或用振动器振动导管。

灌注开始不久发生故障,前述方法处理无效时,应及时将导管拔出,将已灌注的混凝土吸出,将钢筋骨架抽出,然后重新清孔,吊装钢筋骨架和灌注混凝土。

#### 7 质量控制目标

钻孔灌注桩施工质量控制必须达到以下几个目标:(1)成桩过程各项指标,包括桩位、桩长、桩径、孔底沉渣、终孔垂直度及成桩材料质量等能满足设计要求;(2)预留混凝土试块强度满足规范要求;(3)桩身完整、匀质,连续性好,无夹泥、断桩等缺陷;(4)桩极限承载力满足规范规定的验收指标。