

冲孔灌注桩施工的质量控制

陈 宁*

摘要: 冲孔灌注桩是隐蔽工程,如果没有精心的施工操作和严格的质量控制,会出现质量事故。提出了桩位控制、冲孔机具的选择、围堰修筑、护筒埋设和如何处理施工过程中出现的一些事故,这些措施处理得当,冲孔灌注桩的质量就会得到保证。

主题词: 混凝土·桩 施工 质量 控制

灌注桩基础是广泛用于桥梁、水坝工程的一种基础型式。它有工程量少、进度快、投资省的优点。但是,孔和桩的形成是隐蔽的。如果没有精心的施工操作和严格的质量控制,就容易出现质量事故,甚至完全失败。要保证冲孔灌注桩的质量,必须抓好以下几个问题。

1 桩位控制

按交通部颁布的《公路工程质量检查验收标准》,桩的轴线偏位:对于群桩来说,不大于100mm;对于单排桩不大于50mm。要达到这一标准并非易事。除了精确地测量放线外,还要用前方交会法经常进行检查、校正。这是因为,在搭设平台、安放护筒等施工操作中,原来打的定位桩早被搞掉了。即使打了护桩,也会由于施工中的碰撞使护桩偏歪而失去作用。另外,冲击机钻架在平台上的位置要很好地加以固定。前后左右应用缆索固定于河床上,还要用骑马螺栓与平台相连。在冲孔过程中,由于冲锥的不断提升、下落,冲击机的重心有不断前移的现象。需要随时加以纠正。否则孔位偏差就会超过容许

值。如要护筒的安装很准确,护筒须制作得很圆,也可以用护筒的中心来检验、校正孔位的偏差。

2 选择合适的冲孔机具

目前常用的冲击机型号有YKC—20~YKC—31、飞跃—22、丰收—120、冲击—150等。此类冲击机械配有钻架、起吊、冲击等全套设备。另一类冲击钻机是由带离合器的双筒卷扬机及卧式钻架组成。前一类钻机冲程小,一般为0.4~1.0m,功率不大,锥头重量较轻,位置固定较难,但安装容易,移动方便。此类钻机用于打砂土地基的摩擦桩是适宜的。后一类钻机冲程大,可达2~3m。锥头重量达30kN。具有钻进速度快、稳定性好的优点,但移动不大方便,冲击时震动性大,对平台的牢固性要求高。此类钻机用于岩石或卵、砾石地基较适宜。另外,不同的地基土质对冲锥型式也有不同的要求:对松软地基,最关键的问题是造壁作用,防止塌孔,而不是钻进速度。因而锥头不宜过重,冲程不能过大,锥头刃口以上冲刀的外侧要逐步向外展开,以加强造壁能力。对于岩石、砂卵石地基,不存在塌孔问题,主要是加快进尺速度。要求锥头重些,冲程大些,锥头刃口以上的冲刀外侧应逐渐向内收缩,以加强进尺能力。

* 广西交通学校

南宁市园湖路 530023

3 围堰修筑及护筒埋设

在有水河流中进行钻孔施工时,孔外的水对孔壁产生很大的渗透压力。为了平衡这种压力,就要在护筒内设置一定高度的水头,以构成对孔壁的静水压力。这种静水压力连同孔壁上的圆环作用,使处于水中的孔壁保持不塌。需要的水头高度跟地基土质及河流水位高度密切相关。要适度,不是愈高愈好。水头设置过高,除了会增加工程费用外,还容易在护筒外壁发生反穿孔现象。所谓反穿孔,即护筒内的水穿过护筒接缝或护筒底部向外渗流,使护筒内的水头高度迅速减少甚至消失。此时如果向孔内大量加水,以图保持水头高度,就会加剧反冲作用,导致坍孔的发生。经验表明,在中等密实的粘性土中,最小的必要水头高度以1.5m为好。在流动性的砂层中,以2.5~3.0m较好。在稳定的粘性土中,不发生反穿孔的水头高度应和护筒埋入河床线以下的深度大致相等。一般应在1.0m以上。护筒周围的围堰应充分夯实,并应在围堰土中分层加些芒草,以保持围堰边坡稳定和防止冲刷。围堰外侧边坡一般不陡于1:2。当河床的土质为淤泥、粉砂土时,应在开钻前及冲孔过程中不断加入适量的粘土和碎、卵石,依靠冲锥的挤压作用,将粘土、碎卵石的混合物挤入孔壁,以保持孔壁的稳定。

4 冲孔过程中注意事项

a. 冲孔前应严格检查钢丝绳的质量是否可靠。值得提醒的是,有的钢丝绳制造厂唯利是图,将使用过的旧钢丝绳翻新,表面看来是新的,实际强度很低。如果不事先严格检验,就容易发生断绳事故。

b. 冲击前应仔细检查冲锥转向系统是否灵活可靠。如果转向系统失灵,冲成的孔就不圆,甚至冲成梅花孔。当地基土为紧密的卵砾石、岩石时,就很容易发生卡锥现象。

c. 要认真检查锥头尺寸是否跟设计孔径相适应。一般情况下,士质地基的成孔直径约比锥头直径大15~20cm。在岩石地基中,成孔直径只比锥头直径大5~10cm左右。同时,锥头在冲击过程中会不断发生磨损,直径在不断减小,应随时用六棱钢将冲刀加以补焊。冲孔结束后应认真检查验收成孔直径。达不到规定孔径的要返工重来。检查的方法是:用粗钢筋($\varnothing 25\text{mm}$ 左右)或钢板条(厚3mm左右)做成与设计孔径相等的圆环,再在圆环上用小直径钢筋焊一个罩,然后加重物徐徐放入孔内。如果圆环能顺利到达孔底,则证明成孔直径满足设计要求。如果要测出孔的实际直径,则可制作几套直径不同的检测装置。

d. 操作钻机时,要严格控制锥头的稳定,不能让锥头有过大的左右摇晃,形成“打醉锤”现象。否则冲成的孔就不圆,且孔径将大大超过设计值,造成很大的人力、物力浪费。

e. 在冲孔过程中,当地基土粘性很大时,往往会发生“粘锤”现象。即冲锥被孔底土粘住而拔不出来。为防止这种现象,应随时向孔内适当投放一些砂砾石,以减少冲锥与孔壁间的粘滞力。

f. 当冲孔深度达到设计标高时,对于柱桩,还应判断是否已冲至基岩0.5m以上。要判断是否已冲至基岩,就要靠淘渣时对钻渣进行分析判断。注意的是,不要把冲孔过程中加入的卵砾石碎屑当作基岩碎屑。基岩碎屑是粗糙而有棱角的,卵砾石碎屑是光滑的。

g. 淘渣清孔问题。按《验收标准》要求,对于摩擦桩,孔底沉淀物厚度 ≥ 0.4 倍桩径。对于嵌岩桩,要求沉淀物厚度 $\geq 50\text{mm}$ 。要达到此标准并非易事。这是由于,当孔内泥浆清得过分“干净”时,泥浆比重太小,对孔壁的压力降低,容易导致塌

孔。清不干净,则无法将沉淀物厚度减少到规定值。既要保证不塌孔,又要沉淀物少,关键是要有高质量的泥浆。即既要求泥浆细滑而富有粘性,又要泥浆内的粉砂含量尽可能低。这样,悬浮钻渣的能力最强。也就容易把孔底沉淀物的厚度减少到规定值。可见,清孔的关键不在于孔内的泥水如何“清”,而在于泥浆的质量高。清孔的方法,一般是先用淘渣桶进行粗清,边清边加泥浆以维持孔内水头高度。清5~8桶后,改用吸泥机清孔。操作过程中应注意下列问题:

一是连接空压机与吸泥管的胶管要绑扎牢固,以免脱出伤人。

二是焊在吸泥钢管(一般用导管代替)上的送风小管,在每次使用前应仔细检查有无堵塞,接吸泥管的弯头是否畅通。

三是开始送风吸泥时,工作人员应暂时避开,以免喷出的泥沙伤人。

四是送风吸泥的时间要掌握恰当,不可太长。一般5~10分钟即可,否则会因对孔壁强烈扰动过久而导致塌孔。

五是要根据孔内沉淀物的厚度适当安置吸泥管管底位置。吸泥前管底至沉淀层表面的距离以20cm为宜。以后随沉淀物的逐渐吸出,应将吸泥管徐徐下降,以便使吸泥管底与沉淀物表面的距离始终保持20cm左右。

六是送风吸泥工作结束后,应将送风胶管拆掉或斩断。这是因为,此时空压机虽不再送风,但孔内泥浆对送风管有强大压力,管内空气跑不出来,在浇注水下混凝土时就容易受阻。

5 灌注水下混凝土

混凝土既要达到设计强度要求,又要保证有很好的和易性。其塌落度一般要求为18~21cm。混凝土骨料以质地坚硬、风化颗粒少的河砾石为好。灌注水下混凝土的过

程,是新灌的混凝土不断将先灌的混凝土向上顶升的过程,以保持导管内的真空状态,从而避免了泥浆、杂物混入混凝土中。所以,导管埋入混凝土中的深度要掌握恰当。一般以2~3m为宜。埋得太深,则新灌的混凝土无法将先灌的混凝土顶升上来,发生灌不下去的现象,甚至连导管也拔不上来。埋得太浅,则容易在提管时使管底脱出混凝土面,发生断桩事故。为了随时掌握混凝土的埋管深度,及时报告现场指挥,以便确定提管的时间、高度、拆管长度,必须指派专人负责做探测埋管深度的工作。浇注过程中,应特别注意钢筋笼的上浮问题。钢筋笼上浮的原因主要是最先浇注的混凝土因早已超过初凝时间,正在逐渐硬化,使向上延伸的混凝土顶面形成一种硬度、厚度不同的硬盖。此硬盖顶住钢筋笼底部,而将钢筋笼向上托升。灌注时间越长。混凝土和易性越差、混凝土初凝时间越短,则钢筋笼上浮情况就越严重。防止措施主要有以下几点:

a. 施工环节必须紧凑,尽量缩短浇注时间。

b. 灌注速度要均匀、连续不断,严格控制性和易性。

c. 当浇灌混凝土接近钢筋笼时,应埋管较深,略放慢灌注速度,当混凝土已超过钢筋笼1~2m后再提升导管。

d. 用3~4根六棱钢做成叉杆,下端又在钢筋笼的加劲箍筋上,上端用粗铁丝绑在护筒上。必要时须焊死在钢护筒边上。待浇灌混凝土后再拆除。必须注意,当浇注到设计标高后,须多浇注50cm才能停止。因为这段混凝土是最先浇注并从孔底顶升上来的,因而混有大量的泥浆、杂质,强度很低。必须在浇注3~4小时内凿除。

除了以上所谈的各种施工技术问题外,还必须有正确而果断的现场指挥、紧凑的劳动组织、健全的质量监理验收制度及有应付各种意外情况的应急措施。