

浅谈钻孔灌注基础施工质量控制要点

任铁军

河南省许昌市建安区公路事业发展中心 河南许昌 461100

摘要: 众所周知, 桩基施工在我国已具有多年的发展历史, 已掌握其成熟的施工工艺技术, 然而在具体实施的过程中, 不可避免会出现各种质量问题, 本文从施工者角度出发, 浅谈桥梁桩基础质量通病及其控制要点, 旨在更好的服务于施工一线工作者。

关键词: 质量分析; 控制要点; 断桩

1. 施工工艺

1.1. 埋设护筒

绝大多数情况下钻孔灌注桩的施工都需要进行钢护筒的埋设, 除非水文地质为坚硬岩或弱风化岩层, 作为桩顶标高控制依据之一的护筒, 具有钻头导向、隔离地表水、防止塌孔以及稳定孔壁的作用, 一般高出地面 30cm, 长度宜为 3m 左右, 其直径宜比桩基直径大 20-30cm, 一般采用壁厚 6mm 左右的钢板制作, 施工时需采用全站仪配合 GPS 进行双控测量放样, 并设置十字护桩线, 严格保证其位置的准确性, 并在埋设后对其位置进行复测, 保证其位置偏差不得大于 5cm。护筒周围应采用粘土回填并夯实牢固。

众所周知, 从桥梁受力来说, 无论是端承桩还是摩擦桩, 一旦桩基位置发生较大偏移, 造成的处理成本是巨大的, 往往一根几十米的桩, 成本费用高达十几万元。这就要求测量人员、现场劳务等施工人员具备严格的质量意识。另外护筒的埋设要控制其垂直度, 差之毫厘, 缪以千里。护筒在桩基的顶部, 其垂直度偏差务必控制在 1% 以内。

1.2. 成孔设备的选择

成桩的机械设备类型比较多, 要根据不同的施工作业环境、桩基数量、水文地质等情况综合考虑, 一般对于平原地区, 多采用旋挖钻机、正反循环钻居多, 因为该机械成孔效率高, 施工速度快, 施工质量更容易得到保证, 不适用于地质中含有孤石的地区。南方地区较多为石质地层, 常采用冲击钻成孔的施工工艺。当然, 在一些特殊的条件下, 可采用人工挖孔桩成孔, 该工艺对地质要求较高, 属于干作业成孔, 由于是人工作业, 难免会有一些安全隐患的存在, 此外, 该工艺施工效率低, 一般在一些施工机械不便的情况下采用。

1.3. 泥浆的制备

制备泥浆宜采用膨润土, 并满足密度、含砂率、泥浆比重、粘度等技术要求, 泥浆的好坏直接影响桩基成孔的质量, 泥浆具有冷却钻头、悬浮钻渣、增大孔内外静水压力、防止塌孔的作用, 对于采用正反循环钻, 需设置相应的泥浆池、沉淀池, 施工中可重复利用, 提高钻孔效率。

1.4. 桩基成孔

桩基钻孔深度可通过钻杆长度或测绳进行量测, 成孔后要复核其孔径、孔深、孔位等, 沉渣厚度要符合规范要求, 端承桩对沉渣要求更为严格, 一般不大于 10cm, 摩擦桩一般不大于 30cm, 不同施工技术规范对其规定略有不同; 对于端承桩, 成孔时需对比桩底岩样是否与地质勘测岩样保持一致, 当出现钻孔深度已达到设计要求但桩底岩层地质与设计不符时, 及时联系监理单位、设计等单位共同确定终孔深度。

1.5. 钢筋笼的制作、运输和安装



钢筋笼长度 = 桩柱高度 + 钢筋埋置深度 + 钢筋束收头长度, 对于桩基长度较长的钢筋笼, 一般采用分节制作和安装的工艺, 为方便运输, 每节长度不宜超过 20m, 原则上每

根桩不超过3节,若接头采用焊接连接,则接头位置应相互错开,错开长度不小于 $35d$ (d 为钢筋笼主筋直径),主筋焊接长度可采用单面或双面焊接均可,但均要满足设计及规范要求,即单面焊接不小于 $10d$,双面焊接不小于 $5d$,焊缝应饱满密实。钢筋笼主筋与加强箍筋要焊接牢固,主筋与螺旋箍筋的连接可采用绑扎或点焊,对于采用钢筋制作耳筋作为保护层的桩基,要焊接牢固,防止运输或安装过程中被碰掉。对于套筒连接,应选择质量可靠的套筒及连接体,并保证两者互相套合的配合精度,并采用扭力扳手抽检其连接的质量情况,例如对于直径28-32的HRB钢筋,拧紧扭矩值为 $320N.m$ 。

制作完成后,存放时要下部垫高,与地面保持20cm以上距离,雨雪天气要用篷布覆盖防止雨淋。每个钢筋笼节段上都要挂上标识牌,写明墩号、桩号、节号,以防混用。存放位置不得含有腐蚀性气体,要通风良好,存放高度不得大于3层,并采取措施,防止其变形和滚落。

对于市政工程来说,钢筋笼的运输一般选择在中午或晚上车流量较小的时段进行,提前做好施工方案,并实地考察运输路线能否满足运输需要,运输时要采取防止钢筋笼变形的措施,夜间运输时运输车四周应设置反光条等安全防护措施,并安排专人护送。

钢筋笼一般选用吊车配合安装,安装前需再次检查有无变形、声测管等构件是否遗漏,检查无误后分段缓慢吊入孔口位置。之后在施工人员的保护下将正位后的钢筋笼缓缓吊入孔内。在钢筋骨架入孔时,应安排专人清除骨架上的泥土和杂物,修复变形的钢筋笼,重焊或绑扎已开焊的连接位置。钢筋笼焊接时,务必要保持上下两节钢筋笼在同一条直线上。

安装钢筋笼时,应在现场设置多台焊机同时进行施工,以缩短安装钢筋笼时间。最上端设四根钢筋笼定位筋,由测定的孔口标高来计算定位筋长度。在钢筋笼的顶部位置宜设置1根横向的工字钢,将整个笼体支托于护筒顶端外侧的方木上,这样可防止在安装过程中受外力作用下掉入孔内,或在浇筑过程中防止钢筋笼上浮。

1.6. 导管安装

导管的选材应根据具体的施工需要和施工现场环境综合考虑确定,通常选择具有良好耐腐蚀性能直径的300mm的不锈钢导管。导管使用前,应做水密承压和接头抗拉试验,

并逐节进行编号,满足要求后方可使用,每节导管长度宜为2m,导管距离孔底距离宜为30-50cm,同时导管要尽量安装在钢筋笼的居中位置,以防在后续灌注混凝土时卡关。

1.7. 混凝土灌注



混凝土灌注前,需二次复测沉渣厚度,不符合要求时,需进行二次清孔,直至满足施工需要。导管安装完成后应立即浇筑混凝土,混凝土的塌落度宜为180-220mm,要保证首批混凝土导管的埋深符合要求(不小于1m),首批混凝土的量可根据公式 $V = \pi D^4/4X(H_1+H_2) + \pi d^4 \cdot h_1$ 进行计算确定。水下混凝土的灌注需连续进行,在灌注至距离钢筋笼底部较近位置时,需降低灌注速度,以防止钢筋笼上浮,待灌注至钢筋笼3m以上位置时方可恢复正常灌注速度,在整个灌注过程中要始终保持使护筒的埋深保持在2-6m的深度,并要设置专人计算导管的埋深,以防导管拔出混凝土面造成断桩或夹渣,同时也要避免导管埋置过深,防止拔不出来。

为保证桩头混凝土的施工质量,一般需进行超灌0.5-1.0m,对于桩顶混凝土的检验,可采用硬杆插式取样法,并按要求留好同养、标养试块。

2. 常见质量病害及原因分析

2.1. 导管堵塞

原因分析:混凝土塌落度不符合要求,坍落度太小;混凝土和易性差、离析;混凝土灌注时间太久,首批混凝土已初凝;导管漏水,泥浆混入导管内,造成堵塞。

2.2. 断桩、夹泥

原因分析:灌注时盲目提升导管,致使导管离开砼面;混凝土不符合要求,和易性差,造成卡管;灌注过程中出现塌孔;导管漏水。

2.3. 桩身强度不足

混凝土质量不合格，未按照要求的配合比进行生产；导管下口埋深不够，造成夹泥；水泥质量不合格，质量差，体积安定性、活性强度低；水泥用量不足；使用了不合格的外加剂；浇筑方法不当，浇筑时混凝土已初凝；

3. 结束语

本文根据作者施工经验，总结了常见钻孔灌注桩基础施工过程中的一些注意事项，还有许多其他钻孔桩类型，如水泥搅拌桩、CFG桩、SMW工法桩等，在本文中尚未介绍，施工技术的提高，离不开科研工作者以及广大施工前线人员的辛勤付出，相信随着基础设施行业的技术的不断更新，一些质量缺陷会逐渐被克服。由于作者水平有限，难免会有一些

些遗漏不足之处，欢迎批评指正。

参考文献：

[1] 刘铁雄, 彭振斌, 安伟刚, 等. 岩溶地区桩基特性物理模拟 [J]. 中南工业大学学报, 2002, (4).

[2] 金书滨. 岩溶地区桩基承载性能试验研究 [J]. 中国岩溶, 2005, (2).

[3] 郑俊杰, 林永汉. 复杂地质条件下粉煤灰混凝土桩与石灰桩的联合设计法 (被引用 9 次) [期刊论文] 《水文地质工程地质》 ISTIC PKU -2000 年 6 期

作者简介：

任铁军, 1974 年 11 月, 男, 汉族, 河南许昌, 大学本科, 工程师。