

注浆挤扩灌注桩在工程应用中的关键施工技术

谷振涛

山西冶金岩土工程勘察有限公司 山西 临汾 041000

摘要: 钻孔灌注桩具有对环境影响小、噪音低等优点,但桩材利用率低。针对传统钻孔灌注桩的缺点,引入了一种新的注浆挤扩灌注桩技术。钻孔灌注桩和注浆挤扩灌注桩的试验结果表明,注浆挤扩灌注桩的承载力和抗拉强度较灌注桩有较大提高。在不断实施的过程中,虽然我国钻孔灌注桩的施工水平日趋成熟,但在实际施工中难免存在一些质量问题。在此基础上,正在对钻孔桩施工中常见的质量问题及预防措施进行研究和研究,以期对提高我国钻孔桩施工水平有所贡献。

关键词: 扩底灌注桩;束浆袋;注浆管;试桩

钻孔灌注桩应用广泛,但桩材利用率低。现有提高钻孔灌注桩承载效率的方法主要有变截面法和后注浆法。变截面桩对机械设备和土层要求高,后注浆法存在跑浆、可靠性能差的问题。为此,对注浆挤扩灌注桩进行了研究和开发。钻孔灌注桩钢筋笼底部设置成束浆袋进行约束灌浆,在桩底形成扩大头。一方面,注入的水泥浆会对钻孔灌注桩周围的土体形成较大的压力,对其进行压实和加固,显著提高土体的强度;另一方面,成束浆袋中的水泥浆固化后,在钻孔桩周围形成突起,显著提高桩土咬合力。这不仅可以提高后注浆法的可靠性,而且可以大大提高钻孔灌注桩的承载性能,优化桩数和桩长,具有良好的经济效益^[1]。

1 钻孔灌注桩基主要质量问题分析

在钻孔灌注桩基础施工过程中,钻孔是一个重要的施工过程,但受各种因素的影响,钻进经常出现各种质量问题。常见的主要钻进质量问题有钻进偏斜、塌孔、缩颈等,需要进行分析研究。

1.1 钻井主要质量问题分析

(1) 钻孔偏斜。若钻孔垂直度误差超过施工技术规范要求的范围,则可判定钻孔存在偏差质量问题。钻孔偏位原因复杂,如钻机底座安装不均匀或钻机地基承载性能不合格,由于施工现场未进行水平加固,安装前钻机故障符合施工要求,将导致钻探过程中地基不均匀沉降;这将导致钻孔的偏差。同时,在钻井施工中,软硬地质层由于受力不均会导致钻头向一侧倾斜,这也是造成钻井偏斜的重要原因。在钻井施工过程中,如遇探头石、大孤石等紧急情况,钻头也会发生偏移,导致钻孔倾斜。此外,钻杆未经严格检验,使用弯曲钻杆或钻杆因其强度和刚度不能满足施工要求,在钻进过程中也会导致钻进偏差。

(2) 塌孔问题。钻井施工过程中,孔内突然出现大量细小气泡,水位急剧下降,进尺未能与排渣同步增加,导致钻机负荷显著增加。此时,发生塌孔问题的概率很高。塌孔问题原因复杂,护筒埋设不符合施工要求,对泥浆含砂量影

响较大,数量、比例、粘度控制不准确,可能导致塌孔。同时,如果施工过程中灌注泥浆压力控制不严,或孔内水头不符合施工标准,孔内压力将不满足孔壁支护要求,则会发生塌孔问题。此外,施工过程中未充分了解地层结构,起下钻速度控制不合理,或施工作业过程中与孔壁、护筒接触,也会导致塌孔。

(3) 缩颈问题。钻孔成孔施工过程中,如果难以起吊或卡钻,应及时用测量设备检测桩孔直径(图1、图2)。一旦发现桩孔直径小于设计标准,且误差明显超出允许范围,则可判定存在缩颈质量问题。缩颈问题的主要原因包括:未及时修复和焊接钻头,导致钻头严重损失,以及施工期间桩周土壤膨胀和吸水。



图1



图2

1.2 钢筋笼主要质量问题分析

钢筋笼的安装质量对桩的承载性能和基础结构的使用寿命有很大的影响。钢筋笼的质量问题也是钻孔灌注桩基础施工中容易出现质量问题的一个环节,需要综合分析和研究。

(1) 钢筋笼的定位(图3)。主要原因是钢筋笼的安装环境条件往往比较复杂,吊装作业会受到诸多限制,难以准确控制吊装标高。同时,当钢筋笼绑扎不牢固,或钢筋笼保护层厚度不满足施工要求时,钢筋笼在后续吊装环节中也会变形变形等问题影响钢筋笼定位的准确性。



图3 钢筋笼定位

作者简介: 谷振涛,男,汉族,山西省临汾市,1987年12月,项目管理中心主任,研究方向:岩土工程。

(2) 钢筋笼的上浮问题。浇筑过程中, 当钢筋笼的浮起高度超过设计标高时, 可判定存在质量缺陷。钢筋笼上浮问题的原因包括浇筑第一桶混凝土时使用的料斗规格不合理, 未能准确控制浇筑速度, 埋管深度不满足施工要求。^[2]同时, 在浇筑混凝土过程中, 如果及时吊起管道, 则在长时间浇筑的影响下, 底部混凝土会夹住并包裹钢筋。此时, 管道快速提升将导致钢筋笼漂浮。另外, 在钢筋笼下浇筑混凝土时, 导管与钢筋笼的距离较近, 或浇筑速度较快, 流出导管的混凝土会产生较大的冲击力, 推动钢筋笼, 造成其漂浮现象。

1.3 成桩质量问题分析

在钻孔灌注桩基础的成桩过程中, 由于受多种因素的影响, 经常出现泥浆混合断桩和松散桩顶等主要质量问题, 对钻孔桩基础的承载性能和稳定性产生不利影响。

(1) 桩顶松动。在桩施工过程中, 如果泥浆稠度高, 泥沙较多, 或混凝土超填高度不足, 填充指数小于1.0, 桩顶密实度可能达不到设计标准, 造成松动等质量问题, 这可能会对桩基嵌岩效应产生不利影响。(2) 断桩问题。断桩问题的原因是复杂的。例如, 混凝土浇筑施工中使用的导管密封性差, 或导管被拔出, 泥浆可能进入导管, 导致断桩。同时, 施工过程中未严格测试所采用混凝土混合料的指标性能, 或施工过程中导管从混凝土表面升起也是造成断桩问题的重要因素。此外, 如果施工过程中因材料停工或突然停电, 导致混凝土初凝, 则在恢复施工后, 如果不进行必要的处理, 可能会断桩。

2 钻孔灌注桩基础质量问题的处理方法分析

为保证钻孔灌注桩基础施工质量, 保证基础结构的稳定性和安全性, 一旦发现钻孔灌注桩基础质量问题, 应暂停施工, 关闭钻机及其他施工设备的供电, 采取必要的防护措施, 分析研究问题产生的原因, 制定科学有效的处理方案, 选择相应的处理方法, 对质量问题进行修复和补救。如果无法纠正, 应采取填桩等措施。

2.1 钻井质量问题处理方法分析

(1) 钻孔偏斜的处理方法。在处理钻孔过程中因探石和大漂石引起的钻孔偏斜时, 可先提升钻头, 然后缓慢上下反复钻进, 直至钻穿; 然后继续慢速钻进, 完成一段钻进作业后, 钻进速度恢复正常。如果钻孔偏斜, 则问题是由软、硬地层的交接引起的。在处理过程中, 可适当降低钻进速度和压力, 并在钻进过程中监测孔壁垂直度, 以便及时调整, 直至钻进通过并到达单一介质层, 然后使钻进速度恢复正常。在处理钻孔存在的偏差时, 应积极使用高精度测量仪器准确测量偏差位置, 并对偏差孔进行反复扫描, 确保调整到位。当钻孔偏斜严重且无法补救时, 应采用砂土回填, 回填高度应高出钻孔标高约50cm, 并重新进行补钻。^[3]

(2) 处理钻孔缩颈问题的方法。如果出现缩颈, 应首先分析问题的原因。如果缩颈是由于施工初期未能充分了解复

杂地质条件造成的, 则应根据施工现场实际清孔情况, 相应调整泥浆比, 以减少桩周土的吸水率。同时用于混凝土浇筑施工, 提高泵送速度, 控制缩颈问题。此外, 在处理有缩颈现象的钻孔时, 可通过反复钻孔和清孔来提高施工质量。

(3) 处理钻孔沉积物厚度过大问题的措施。造成沉渣厚度超过规范要求的因素有: 钢筋笼吊装时触碰孔壁, 成孔后未及时浇筑混凝土, 导致孔壁坍塌, 护壁泥浆密度不符合要求, 清孔不到位。考虑到这些因素, 应采取以下措施: 钢筋笼应垂直下放, 以免在下放过程中损坏; 成孔后及时清渣、浇筑混凝土; 施工中加强泥浆密度检测。如果泥浆密度超过规定范围, 应及时调整; 清孔时, 加强对孔底沉渣厚度的检测, 判断沉渣厚度是否超过规范要求。如果沉积物厚度超过规范要求, 则必须再次清洁孔。

2.2 钢筋笼施工质量问题处理方法分析

应根据钢筋笼设计定位位置对其进行固定处理, 确保钢筋笼中心与孔位中心保持一致。浇筑混凝土施工时, 应加强和易性和流动性, 保证浇筑作业连续进行, 并将浇筑速度控制在合理范围内, 防止钢筋笼上浮。钢筋笼上还应设置固定装置, 防止钢筋笼上浮影响施工质量。如果钢筋笼上浮是由于提升导管的影响, 则应适当降低混凝土浇筑速度。对于因导管埋深过深导致钢筋上浮的问题, 应立即停止浇筑作业, 拆除部分导管, 并适当改善混凝土的坍落度和和易性, 方可恢复浇筑。若钢筋笼明显上浮, 混凝土初凝完成, 导管无法拔出, 难以进行有效修复, 则判定该桩为弃桩。^[4]

2.3 成桩质量问题处理方法分析

为解决桩顶松动问题, 应控制泥浆稠度, 减少沉淀物, 控制混凝土浇筑量。超灌高度必须超过设计桩顶标高1m, 填充指数必须超过1.0。断桩时, 如果断桩后钢筋笼仍能升起, 应立即拔出钢筋笼并清理孔洞, 然后重新进行钻孔作业。如果发现断桩问题难以进行清孔和修复, 应选择补桩方式。对因导管堵塞引起的断桩问题, 应及时拔出导管进行疏通清理, 并在导管端部设置球胆进行封堵, 然后将导管下放到混凝土表面下湿接处理。在处理断桩问题时, 应准确测量断桩位置, 并结合不同的断桩深度采取相应的处理方法。

3 关键施工技术

钻孔、清孔、钢筋笼制作、下放、混凝土浇筑等操作要点与传统钻孔灌注桩相同。注浆挤扩灌注桩特殊工序操作要点如下。

3.1 束浆袋的安装

(1) 安装前, 应检查束浆袋的完整性。(2) 束浆袋的上、下端用铁丝与钢筋笼主筋绑扎固定。钢筋笼下放前, 应检查钢筋束浆袋与钢筋笼的连接情况, 确保固定牢固。

(3) 在现场作业过程中, 必须保证灌浆袋完好, 防止施工时损坏布袋, 影响灌浆扩底施工质量。^[5]

3.2 灌浆管道的安装

灌注挤密灌注桩灌浆管的安装应符合下列规定: (1)

注浆管可用黑铁管, 钢筋笼用铁丝和钢筋箍筋绑扎牢固

(2) 底部膨胀灌浆管应在钢筋笼下分段安装直螺纹对接接头。安装时用生胶带包裹接头, 并用管钳将接头拧紧, 以保证灌浆管的严密性, 防止脱落。(3) 钢筋笼下放受阻时, 不得撞击钢筋笼、墩笼、扭笼。

3.3 注浆挤扩

(1) 灌浆时间: 桩身浇筑混凝土后, 待混凝土养护至终凝后, 约24小时后开始桩底灌浆。(2) 灌浆压力和灌浆量: 灌浆压力不应大于2.0Mpa。灌浆量取决于桩径和扩底段的长度, 以黏性土、粉土及粉砂等组成的土体为例, 如表1所示。(3) 在灌浆膨胀过程中, 严格执行灌浆压力和灌浆量双重控制标准, 严格控制灌浆过程。灌浆应按分步灌浆的原则进行, 以利于水泥浆的逐渐扩散, 防止灌浆压力过大而损坏灌浆袋。

表1 不同桩径土工织物袋的水泥用量

桩径/mm	钢筋笼直径/mm	土工织物袋直径/mm	土工织物袋长度/m	水泥用量/t
600	500	800	6.0	1.4
700	600	900	6.0	1.6
800	700	1000	6.0	1.8
1000	900	1200	6.0	2.1

4 结语

钻孔灌注桩广泛用于施工机械化程度高、施工操作简单等方面, 广泛用于基础建筑施工。施工单位要充分了解钻孔桩基础施工的技术特点, 积极总结施工实践中普遍存在的基本质量问题, 通过综合分析确定科学有效的处理方案, 确保钻孔桩基础的施工质量。在钻孔桩基础施工中, 必须掌握各个施工连接的技术要点, 提高施工操作的规范性和准确性, 避免质量缺陷, 确保钻孔桩基础的稳定性和安全性, 促进我国建筑业的发展。

参考文献:

- [1]张松山.提高挤扩多支盘钻孔灌注桩承载力的措施[J].中国给水排水,2003,19(4):2.
- [2]张忠苗,辛公锋,夏唐代,等.软土地基灌注桩、挤扩支盘桩和注浆桩应用效果分析[J].岩土工程学报,2004,26(005):709-711.
- [3]张忠苗,辛公锋,夏唐代,等.软土地基灌注桩、挤扩支盘桩和注浆桩应用效果分析[J].岩土工程学报,2004,26(5):3.
- [4]徐梦达.注浆支盘桩在软土地基中承载性能研究[D].河北工程大学,2019.
- [5]万成,邱凤胜.钻孔灌注桩后注浆法施工技术[J].浙江建筑,2013,30(6):4.