

钻孔灌注桩质量施工影响因素分析及 提高质量的技术措施

吴丽萍, 吴银柱

(长春工程学院, 吉林 长春 130012)

摘 要: 通过分析影响钻孔灌注桩质量的施工方面的因素, 进而提出保证灌注桩质量的施工方面的技术措施。

关键词: 灌注桩; 质量因素; 技术措施

中图分类号: TU 473. 14 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2001)04-0279-04

近年来, 随着建筑产业的高速发展, 大承载力钻孔灌注桩基础得到了广泛的应用。利用钻孔灌注桩作为建筑基础的显著优点在于它可以设置到任何深度的预期持力层, 而且可对持力层的岩土性质进行直观的检测与分析, 工作方式灵活, 便于机械化施工。钻孔灌注桩施工属于隐蔽工程, 施工质量问题越来越受到人们的关注。本文就钻孔灌注桩施工中影响质量的关键工序——砼灌注的影响因素进行了分析, 并提出保证灌注桩质量的施工方面的技术措施。

1 灌注桩质量的施工影响因素

钻孔灌注桩出现质量问题, 大多是由施工技术措施不当引起的。影响质量常见因素有导管进浆、钢筋笼上浮、桩体裹浆、导管堵塞等。

1. 1 导管进浆

灌注中导管很有可能进浆, 泥浆一旦进入导管, 灌注工作将不能继续进行。如果不及时处理, 整个桩就有可能报废。分析认为导管进浆主要有以下几方面原因:

(1) 密封不好。导管连接处由于密封不好很可能引起导管漏浆, 特别是深度较大的钻孔桩, 在大气压及泥浆压力的作用下, 原来密封完好的导管也有可能漏浆, 因此对于深度较大的桩孔, 灌注导管应在地

面做好压水试验。

(2) 初灌量不够。初灌量不够使导管底端不能埋入砼面以下, 导管内肯定会进入泥浆, 因此, 在计算初灌量时必须认真仔细。

(3) 导管提速太快, 拔离砼面。一旦出现导管进浆, 应立刻停止灌注, 抓紧时间分析解决。如果孔底砼量不多, 可提出导管与钢筋笼, 用冲抓锥抓出孔底的砼, 重新清孔、下钢筋笼、下导管、进行灌注; 如孔内已有大量的砼, 可采取补桩或其他措施。

1. 2 钢筋笼上浮

钢筋笼上浮是钻孔灌注桩灌注中经常遇到的现象, 尤其是对于半笼的桩孔, 更易产生这种现象。如出现钢筋笼上浮现象, 轻则降低生产效率, 如得不到及时正确的处理, 将会导致整个桩孔报废, 给企业带来经济损失。正确处理钢筋笼上浮问题应该从其产生的原因分析:

(1) 混凝土和易性差。我们知道, 要使钢筋笼能稳定地下入桩孔, 其受力必须平衡。当和易性不好的砼灌入孔内时, 由于其流动性不好, 对钢筋笼向上的摩阻力大, 当阻力大到破坏钢筋笼平衡时, 钢筋笼就在砼阻的作用下上浮。

(2) 导管挂带钢筋笼。当采用法兰盘连接的导管进行砼灌注时, 导管往往不能够始终保持居中, 法兰盘很容易卡住钢筋笼, 法兰盘一旦卡住钢筋笼, 那么在起拔导管时就会把钢筋笼带起, 导致钢筋笼上浮。

收稿日期: 2001-06-22; 修订日期: 2001-11-07

作者简介: 吴丽萍 (1965-), 女, 河北正定人, 讲师, 工学学士, 1993 年毕业于吉林工业大学, 现为吉林大学硕士研究生, 主要研究方向为岩土工程、机械、计算机应用。

(3) 埋管过深, 导管过粗, 灌砼速度太快, 亦会使钢筋笼上浮。

施工中如遇到钢筋笼上浮现象, 应立即停止灌注, 分析原因, 采取措施。一般如果钢筋笼随导管上下窜动, 则是由于导管挂带钢筋笼引起的, 可轻轻地转动导管使钢筋笼脱下; 如果是由于混凝土和易性引起导管上浮, 要适当增加砼的坍落度, 减小砼的摩阻力。

1.3 桩体裹浆

灌注过程中如采用法兰盘连接的导管, 由于砼经过盘缘时会受阻滚动, 当灌注速度过快时就可能把砼的泥浆滚裹进桩身, 使桩体混凝土中夹杂泥浆, 造成断桩、桩体开裂等质量事故。处理这一事故主要靠预防, 采取适当的灌注速度, 控制砼的和易性, 同时, 改进导管结构, 在保证连接强度、密封性和拆装方便的前提下, 减小导管外部尺寸差。

1.4 导管堵塞

导管堵塞是混凝土灌注过程中经常遇到的问题, 如处理不当将会导致混浆、断桩、缩径等一系列质量事故。分析其原因主要有以下几方面:

(1) 混凝土质量差, 在灌注过程中产生离析、初凝等现象, 堵塞导管。

(2) 埋管过深, 管中砼不能在自身重力能的作用下顺利地灌入孔中。

处理这一问题应严格控制灌注砼的质量, 认真测量砼面上升高度, 适时拔管, 保证埋管深度及投料斗的高度。当灌注中遇到导管堵塞时, 应立即停灌, 抓紧处理。

2 保证灌注柱质量的技术措施

2.1 砼的制备

灌注砼质量的优劣对于钻孔灌注桩质量的影响很大。钻孔灌注桩所用的砼应该具有良好的可灌性, 可灌性好的砼可有效地保证灌注桩的连续性和密实性, 灌注作业中不易堵塞导管, 钢筋笼不易上浮, 导管埋深相对较大, 灌注工效高。可灌性是衡量砼灌注质量的综合性指标, 可灌性好的砼应该是拌和均匀、内阻小、初凝时间长、润滑性好, 且有良好的触变性能。要配置出优质的砼应该从以下几个方面严格控制:

(1) 砼的配制材料必须符合实用要求, 水泥的质量要有所保证, 粗细骨料的尺寸级配要合理, 外加剂

的选用要适当。

(2) 科学地设计砼的配合比, 确定施工配合比, 选准试配强度。

(3) 严格现场拌制砼的质量监控, 材料用量一定要按配合比投入, 且材料质量要有所保证, 数量误差控制在允许的范围内, 对出料质量要随时抽检, 确保砼的坍落度等各项指标符合要求, 砼强度试块取样的真实性和随机性必须得到保证。

2.2 导管及导管的下入

灌注导管的下入是一不太引人注意但又非常重要的环节, 严格对待这一环节将会为砼的灌注创造方便高效的条件。在下灌注导管时应注意以下几个方面:

(1) 严格控制清孔后的泥浆指标。灌注前桩孔中的泥浆性能应符合一定的要求, 一般认为其粘度应控制在 $18 \sim 22$ 秒, 含沙率不大于 $4\% \sim 8\%$, 胶体率不小于 90% , 密度 $1.15 \sim 1.25$, 灌注桩孔中的泥浆如不符合要求, 将可能带来一系列质量问题, 如断桩、桩体裹浆、桩顶欠灌或超灌等。灌注前应对桩孔中的泥浆进行抽样检查, 其样品应在距孔底 $0.5 \sim 1$ m 处抽取(绝不允许在孔口舀清浆搪塞)。如性能指标不符合标准, 可利用导管进行二次清孔, 直至泥浆性能符合标准。

(2) 选择导管。规范要求: 水下灌注砼的导管应采用 $\Phi 200 \sim \Phi 300$ (图 1)。在实际施工中采用的最下一根单节导管长度应严格按照规范要求制作, 但管径在满足一定要求的前提下可自由采用, (实际施工中大多导管管径不符合文献[3]的规范要求)。

导管选择要求: ①有利于砼顺利通过导管; ②适含有较粗的骨料; ③便于在导管与钢筋笼之间测量砼高度(一般导管与钢筋笼的间隙以大于 200 mm 为最好), 选好导管后要进行导管的组装。

组装导管时应注意以下几点: ①管体有无损伤和裂纹; ②连接是否良好, 密封性是否良好, 必要时要做地面压水试验; ③对于法兰盘连接的导管要加焊三角形加板, 防止盘缘挂笼。

导管组装完毕后应竖直吊放入桩孔中, 下入到距离孔底 $300 \sim 500$ mm 处, 下入过程中应防止导管挂带钢筋笼而下不到底。施工中如出现导管下不到底的情况, 要综合分析原因采取措施。

2.3 砼的灌注

当一切准备就绪就可以在导管中下入止水球塞或柱塞进行砼的灌注。就灌注方式而言, 目前广泛应用的有导管与投料斗直接连接, 储料斗与投料斗分

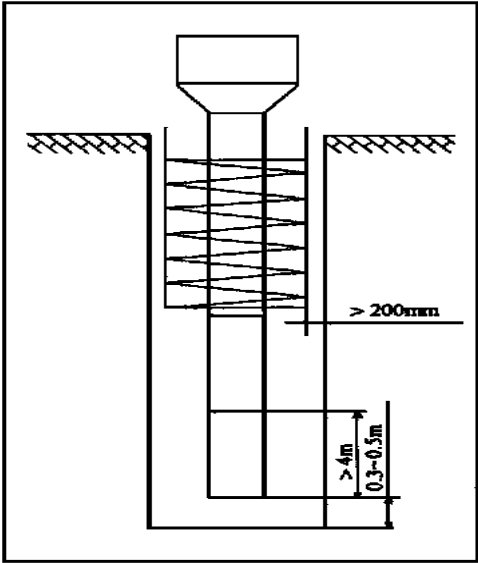


图 1 导管、钢筋笼与桩孔位置关系示意图

Fig. 1 Sketch showing spatial relation of guide tube, concrete reinforcing frame and pile

开的灌注方式(图 2), 这种方式的优点是拔管与灌注可同时进行, 但是在灌注中由于导管中的气体不易排除, 容易裹在混凝土中使桩身出现气孔, 影响桩体强度。此外, 还会引起投料斗中的混凝土在导管中压缩空气的作用下发生“翻腾”现象, 为了扬长补短, 建议采用投料斗与钢丝绳套连接的方式灌注(图 3)。由于导管中的气体有了排出路径, 因此避免了桩身裹气等质量问题的发生。

灌注中除了要选择合适的灌注方式外, 为了保证灌注质量, 还应严格控制以下几个重要环节:

(1) 灌量的确定。在开始灌注时, 首次灌入孔中的混凝土量必须将导管底端埋入混凝土中 0.8~1.2 m(图 4), 满足这个要求的混凝土的初灌量。初灌量应根据桩孔直径、导管直径、导管底端距孔底的高度和混凝土的可灌性等各方面因素计算求出。一般对于 $\Phi 800$ 的桩孔采用 $\Phi 300$ 的导管, 初灌量以不小于 1.5 m 为宜。

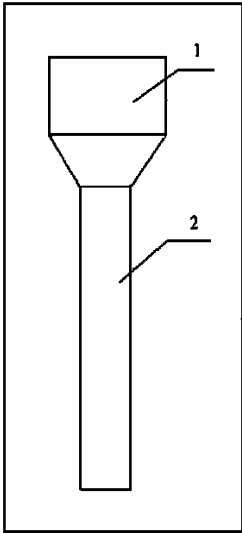


图 2 投料斗与导管连接图

Fig. 2 Sketch showing connection of bunnier to guide tube

1. 投料斗 2. 导管

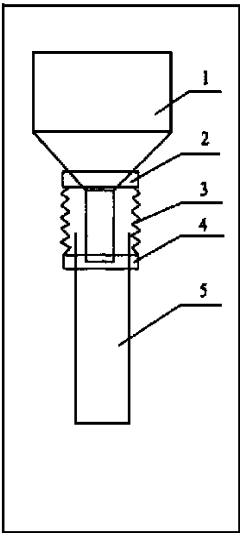


图 3 砼灌入总成图

Fig. 3 Flow sheet of concret grouting

1. 投料斗 2. 投料斗卡盘 3. 钢丝绳套 4. 导管卡盘 5. 导管

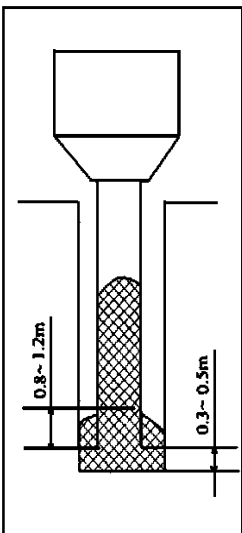


图 4 砼灌入量示意图

Fig. 4 Grouting capacity sketch

(2) 灌注中砼面上升的测定。灌注中砼面标高应有专业人员认真测量、分析。确定导管埋深范围为 2~6 m, 最好 3~4 m, 适当的导管埋深有利于确保桩身质量及灌注速度, 在准确确定砼面标高的基础上确定适当的拔管速度, 拔管速度的确定要遵循“慢且

勤”的原则, 绝对不允许导管埋深大于 6 m 而不拔管或将导管拔离砼面。

(3) 桩顶标高的确定。灌注成桩后, 桩顶部分的混凝土由于与泥浆直接接触, 强度一般不能满足设计要求, 必须凿除。为了确保设计标高的桩身质量,

灌注时必须考虑凿除部分的混凝土量即超灌量。超灌量过大虽能保证桩身质量,但不经济,费时费力;超灌量不够,桩顶强度又不能满足质量要求,成桩后还得开挖补灌。因此,正确地确定超灌量对于施工的速度、成本及质量都是十分必要的,应在严格测定砼面标高上升速度的基础上确定适当的超灌量。

3 结束语

综上所述,怎样控制钻孔灌注桩的质量是一项重要的工作,就混凝土灌注这一环节而言应该注意以下几个方面:

(1) 充分认识混凝土质量的重要性,严把混凝土

质量关;

(2) 不断改进技术设备,提高施工质量与生产效率;

(3) 正确及时地处理施工中出现的問題。

参考文献:

- [1] 华祥征. 基础工程设计与施工[M]. 长春: 吉林大学出版社, 1996.
- [2] 刘金砺. 桩基础设计与计算[M]. 北京: 中国建筑工程出版社, 1990.
- [3] 91GJ94-94——1990. 建筑桩技术规范[S].

THE ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING BORE BOTTLING PILE QUALITY AND THE TECHNICAL MEASURES

WU Li-ping, WU Yin-zhu

(Changchun Engineering College, Changchun 130012, China)

Abstract: The paper analyses construction factors influencing quality of bore bottling pile and puts forward technical measures in order to guarantee bottling pile quality.

Key words: bottling pile; quality factors; technical measures

《矿产综合利用》(双月刊)

2002 年征订启事

《矿产综合利用》杂志是经原国家科委批准,由中国地质科学院成都矿产综合利用研究所主办的矿业科技刊物,1980 年创刊,国内外公开发行,已连续三届被评为全国中文核心期刊。主要报道国内矿产综合利用科研成果与技术进展,矿产资源分析与地质评价,二次资源的回收利用以及选冶新工艺、新技术、新药剂、新设备等。设有选冶试验、工艺矿物、综合评述、资源开发、利废工艺、设备研制、问题讨论和试验简讯等栏目。

本刊兼营广告业务,欢迎各单位利用。

征订办法:《矿产综合利用》全年 6 期,每期定价 4.00 元(含邮费),全年 24.00 元。邮汇订刊款请寄四川省成都市二环路南三段五号中国地质科学院成都矿产综合利用研究所编辑部(邮政编码:610041)。银行信汇:四川省成都市工商行跳伞塔分理处,帐号:24824909725。信汇款请写明“订阅期刊款”。如未收到订单者可向编辑部索取或径行邮汇款向编辑部订阅。尚有少量 2002 年以前的过刊也可补购。