

加强CFG混凝土灌注桩施工过程中的质量控制措施

李 剑

陕西建工第十建设集团有限公司 陕西 汉中 723000

摘 要：在现代建筑工程领域，地基基础的稳固性直接关系到建筑物的安全与使用寿命。本文聚焦 CFG 混凝土灌注桩施工质量控制。阐述施工前准备工作，明确施工过程中钻机就位、钻进成孔等各环节质量控制要点。剖析施工工艺执行、材料质量、设备故障及人员素质等方面存在的问题。进而提出强化施工工艺管理、把控材料质量、维护设备以及提升人员素质等具体措施，旨在全方位加强 CFG 混凝土灌注桩施工质量控制，保障工程基础的稳定性与可靠性。

关键词：加强CFG；混凝土灌注桩；施工过程；质量控制；措施

引言：在建筑工程中，CFG 混凝土灌注桩因具有成本低、承载能力强等优势被广泛应用。然而，其施工质量受多因素影响，施工工艺不规范、材料质量不佳、设备故障及人员问题等，都可能导致桩身质量缺陷，影响建筑整体安全与稳定性。因此，加强 CFG 混凝土灌注桩施工过程中的质量控制意义重大。并将深入探讨施工前准备、施工过程要点、现存问题及解决措施，为提升施工质量提供理论与实践参考。

1 加强 CFG 混凝土灌注桩施工前的准备工作

1.1 原材料质量控制

1.1.1 水泥

水泥是 CFG 桩混合料的重要组成部分，其质量直接影响桩体的强度和耐久性。水泥进厂时，必须按批次对其品种、级别、包装或散装仓号、袋装质量、出厂日期等进行严格验收。每检验批由同厂家、同品种、同批号、同等级、同出厂日期水泥组成，散装水泥每 500t 为一批，袋装水泥每 200t 为一批，不足上述量时，亦按一批计。并对其强度、安定性进行实验，其质量必须符合现行国家标准。出厂日期超过 3 个月的水泥，应按规定复验，并按复验结果安排使用。其取样及实验方法应符合国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》（GB175）、《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》（GB1346）和《水泥细度检验方法》（GB1345）的有关规定。

1.1.2 粗、细骨料

粗、细骨料的质量对 CFG 桩的性能也有重要影响。同产地、品种、规格且连续进场的细骨料，每 400m³ 或 600t 为一批，不足的也按一批计，每批抽检一次。检验内容主要有筛分曲线、细度模数、含泥量和有机物含量等，其颗粒级配，细度模数，坚固性指标按国家标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》（JG52）

的规定执行。粗骨料的检验内容有级配、强度（压碎指标）、坚固性、碱活性、有害物质含量等。

1.1.3 粉煤灰

粉煤灰在 CFG 桩混合料中起到改善和易性、降低水泥用量、提高后期强度等作用。应选用质量稳定的粉煤灰，对其细度、烧失量、需水量比等指标进行严格检验。每批次进场的粉煤灰都要进行抽样检测，确保其符合设计要求。如粉煤灰的烧失量过大，会影响混合料的强度增长，降低桩体的质量。

1.1.4 水

拌制混凝土及砂浆用的水宜用饮用水，采用其他水源时，应按规定进行检验，同一水源不少于 1 次。判定其侵蚀类型及侵蚀程度，并据此采取防护措施，海水不可用于拌制钢筋混凝土。若使用了受污染的水，可能会与水泥等原材料发生化学反应，影响桩体的凝结硬化和强度发展。

1.2 施工场地勘察

在施工前，应对施工场地进行详细勘察，了解场地的地形、地貌、地质条件、地下水位、地下障碍物等情况。通过勘察，合理确定施工方案和施工工艺，如对于地下水位较高的场地，应采取有效的降水措施；对于存在地下障碍物的区域，应提前进行清理或避让。例如，在某场地施工时，由于未提前勘察到地下有废弃的管道，施工过程中导致钻机损坏，桩位偏差，严重影响了施工进度和质量。

1.3 桩位测量放线

准确的桩位测量放线是保证 CFG 桩施工质量的前提。根据设计图纸，使用全站仪等测量仪器进行桩位放样，桩位点偏差不得大于 30mm。放样完成后，应进行复核，确保桩位准确无误。在施工过程中，由于施工场地的扰动、机械碰撞等原因，桩位可能会发生偏移，因此

要定期对桩位进行检查和校正。例如,在某工程中,因桩位测量放线误差较大,导致部分桩位偏离设计位置,影响了桩体与基础连接,降低了地基的承载能力^[1]。

2 加强 CFG 混凝土灌注桩施工过程中的质量控制要点

2.1 钻机就位

钻机就位是 CFG 混凝土灌注桩施工的起始关键步骤。在这一环节,首先要依据设计图纸,利用全站仪等高精度测量仪器,对桩位点进行精准测放,确保桩位点与轴线的关系误差控制在 5cm 以内。钻机移动至桩位点后,需细致调整钻尖位置,务必使钻杆垂直对准桩位点,达到车盘、桩位、动力头三点一线的标准,保障钻孔的准确性。同时,使用钻机塔身先后和摆布的双向悬挂垂球,检查塔身栏杆的垂直度,调整钻机水平位置,使机台稳固,将垂直度偏差严格控制在不大于 1% 桩长的范围内。这不仅能保证桩身的垂直度,避免因桩身倾斜导致的受力不均,还能确保桩体按照设计要求准确嵌入地基,为后续施工奠定坚实基础。

2.2 钻进成孔

钻进成孔过程对灌注桩的质量影响重大。钻孔开始时,关闭钻尖出料门,缓慢向下挪移钻杆,直至钻头触及地面,随后启动主机平稳钻进。在钻进过程中,要密切关注钻进状态,一旦发现钻杆摇晃或者难钻进的情况,应立即放缓进尺。因为此时若继续快速钻进,极易导致桩孔偏斜、位移,甚至可能损坏钻杆。当钻头钻进到设计桩长的预定标高时,在动力头底面停留位置相应的塔身处做出醒目标志,以此作为施工时控制桩长的依据。同时,还需考虑施工工作面的标高差异,对桩长进行相应增减,确保桩长符合设计要求。

2.3 混合料搅拌

混合料的搅拌质量直接关系到灌注桩的强度和耐久性。混合料宜采用商品混凝土,强度等级需达到设计要求,一般为 C15。要严格控制坍落度,使其保持在 16cm - 20cm 的范围内。坍落度太大,混合料易产生泌水、离析现象,在泵压作用下,骨料与砂浆分离,摩擦力加剧,容易导致堵管;坍落度太小,混合料在输送管路内流动性差,同样会造成堵管。同时,要确保充盈系数大于 1,即实际灌注混凝土体积大于按设计桩身直径计算的体积,保证桩体的密实度。在搅拌过程中,要严格按照配合比进行配料,使用强制式搅拌机,确保水泥、粉煤灰、碎石、石屑等材料充分均匀混合,搅拌时间应符合规范要求,一般不少于 90 秒,以保证混合料的和易性和强度稳定性。

2.4 灌注及拔管

CFG 桩成孔至设计标高后,停止钻进,钻杆反向旋转至桩底标高上提 30cm,关闭主机,立即开启砼泵泵送混合料,冲击钻尖活门使其打开灌注混合料。注满后开始拔管,拔管速度是此环节的关键控制参数,需根据岩土类别和泵送压力的大小合理调整,一般宜控制在 2 - 3m/min 之间。若拔管速度过快,可能导致桩身出现空洞、断桩等质量问题;若拔管速度过慢,则会影响施工效率,还可能使混凝土在管内凝固,造成堵管。且拔管与灌注混合料过程应连续进行,避免停机待料,防止桩身出现冷缝,确保桩身的完整性和连续性。

2.5 移机

当上一根桩施工完毕后,应及时、详细地填写施工记录,记录内容包括桩位、桩长、钻进情况、混合料灌注情况等,为后续质量追溯和工程验收提供依据。然后进行移机,准备下一根桩的施工。由于施工中 CFG 桩排出的土较多,常常会将临近的桩位覆盖,而且钻机支撑时或者清泥时可能会使原桩位发生挪移。因此,下一根桩施工时,必须根据轴线或者周围的桩点位置,对需施工的桩位进行复核,确保桩位准确无误。复核无误后,再次按照钻机就位的标准流程,调整钻机位置和垂直度,保证每一根桩的施工质量都能满足设计要求,避免因桩位偏差引发的一系列质量问题^[2]。

3 CFG 混凝土灌注桩施工质量控制问题分析

3.1 施工工艺执行不规范

在实际施工中,许多施工人员未能严格按照既定的施工工艺操作。例如,在成孔环节,钻进速度把控不当,在软土层中速度过快,容易造成孔壁坍塌;在硬土层中速度过慢,不仅影响施工进度,还可能导致钻头过度磨损,进而影响成孔质量。又如,在混凝土灌注时,导管理深控制不稳定,埋深过浅,混凝土无法有效包裹导管,容易混入泥浆,造成桩身夹泥;埋深过大,可能导致混凝土灌注困难,甚至出现堵管现象。

3.2 材料质量不稳定

材料质量是影响 CFG 混凝土灌注桩质量的关键因素之一。然而,部分施工单位为了降低成本,在材料采购上把关不严。水泥可能存在强度不足、安定性不合格的问题;粉煤灰的细度、烧失量等指标不达标,影响混凝土的和易性与耐久性;碎石、石屑含泥量超标,会降低桩体的强度。此外,材料的储存与保管也存在漏洞,水泥受潮结块、外加剂过期失效等情况时有发生,这些都严重威胁到灌注桩的质量。

3.3 机械设备故障频发

施工机械设备的性能与运行状况直接关系到施工质

量和进度。一些施工单位的设备老化、维护保养不及时,导致在施工过程中故障频繁。比如,钻机的垂直度控制系统失灵,无法保证桩身垂直度;混凝土输送泵压力不稳定,影响混凝土的灌注效果。而且,当设备出现故障后,维修不及时,长时间停工,不仅耽误工期,还可能使已完成的部分施工环节出现质量问题,如已搅拌好的混凝土在等待过程中发生离析。

3.4 人员技术水平和责任心不足

施工人员的技术水平和责任心对施工质量起着决定性作用。部分施工人员缺乏专业培训,对 CFG 混凝土灌注桩的施工工艺和技术要求理解不深,操作不熟练。在测量放线时,精度不够,导致桩位偏差超出允许范围;在混凝土搅拌过程中,不能准确控制原材料的配合比,使混凝土质量波动较大。同时,一些人员责任心不强,工作中敷衍了事,对于施工过程中出现的问题未能及时发现和处理,进一步加剧了质量隐患^[3]。

4 加强 CFG 混凝土灌注桩施工质量控制的措施

4.1 强化施工工艺管理

建立完善的施工工艺管理制度,明确各施工环节的操作流程和技术标准。在成孔前,根据地质勘察报告,制定合理的钻进参数,并在施工过程中严格执行。安排专人负责监控钻进速度、压力等参数,实时调整。对于混凝土灌注,要严格控制导管埋深,采用自动化监测设备,确保导管埋深始终在 2-6m 的合理范围内。同时,加强对灌注过程的监督,严禁随意中断灌注,保证混凝土灌注的连续性。定期对施工工艺进行评估和优化,结合实际施工情况和新技术、新方法,不断改进施工工艺,提高施工质量。

4.2 严格把控材料质量

加强材料采购管理,选择信誉良好、质量可靠的供应商。在材料进场时,严格按照相关标准进行检验,水泥要检查其强度、安定性、凝结时间等指标;粉煤灰要检测细度、烧失量、需水量比;碎石、石屑要检验粒径、级配、含泥量;外加剂要核对其品种、掺量和性能。建立材料储存管理制度,确保材料在适宜的环境下储存,水泥要防潮,外加剂要防过期。定期对库存材料进行抽检,一旦发现质量问题,立即停止使用并进行

处理。

4.3 加强机械设备维护与管理

制定详细的机械设备维护计划,定期对钻机、混凝土输送泵等设备进行保养和维修。每次施工前,对设备进行全面检查,确保设备各项性能指标正常。建立设备故障预警机制,通过传感器等技术手段,实时监测设备运行状态,提前发现潜在故障隐患。当设备出现故障时,及时组织专业维修人员进行抢修,减少停工时间。同时,配备必要的备用设备,在主设备故障时能够迅速投入使用,保证施工的连续性。

4.4 提升人员素质与责任心

加强施工人员的专业培训,定期组织技术讲座和实操培训,提高其技术水平和业务能力。培训内容包括施工工艺、质量标准、安全知识等,确保施工人员熟悉施工流程和技术要求。建立健全人员考核制度,对施工人员的工作表现进行定期考核,考核结果与薪酬、晋升挂钩,激励施工人员积极工作。加强职业道德教育,提高施工人员的责任心和质量意识,使其认识到施工质量的重要性,在工作中认真负责,严格按照规范和标准操作,及时发现和解决施工过程中出现的问题^[4]。

结束语

CFG 混凝土灌注桩施工质量直接关系到建筑基础的稳固性与安全性。通过加强施工前准备工作,严格控制钻机就位、钻进成孔、混合料搅拌、灌注及拔管、移机等施工过程的质量控制要点,深入分析并解决施工工艺、材料、设备、人员等方面存在的问题,能显著提升施工质量。

参考文献

- [1] 雍攀.加强CFG混凝土灌注桩施工过程中的质量控制措施[J].建筑知识:学术刊,2013(B12):280-280
- [2] 王小英.加强CFG混凝土灌注桩施工过程中的质量控制措施[J].黑龙江科技信息,2014(29):235-235.
- [3] 王兴龙.CFG混凝土灌注桩施工质量控制问题分析[J].门窗,2022(20):190-192.
- [4] 李锴.加强CFG混凝土灌注桩施工过程中的质量控制措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024(31):126-128.