

关于BIM在旋挖桩施工中的应用

邹钱铁

(中国五冶集团有限公司)

【摘要】旋挖桩是桩基施工中常用的一种成熟的施工技术。文章对BIM技术与旋挖桩施工进行深度融合进行论述,详细分析利用BIM技术及现有地勘报告生成三维地质模型及桩基的模型,并详细分析BIM技术和旋挖桩施工融合的优点。

【关键词】BIM;旋挖桩施工;可视化交底;三维地质

中图分类号:TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.020

About the Application of BIM in the Construction of Rotary Digging Pile

ZOU Qian-tie

(China MCC5 Group Corp. Ltd.)

【Abstract】Rotary digging pile is a mature construction technology commonly used in pile foundation construction. This paper discusses the deep integration of BIM technology and rotary digging pile construction, analyzes in detail the use of BIM technology and the existing geological investigation report to generate 3D geological model and pile foundation model, and analyzes in detail the advantages of BIM technology and rotary digging pile construction integration.

【Keywords】BIM; rotary digging pile construction; visual disclosure; three-dimensional geology

1 引言

目前BIM在全球范围的建筑行业中的应用非常普遍并得到了深度的认可。其具有非常重要的意义,被誉为继CAD之后建筑行业的第二次革命。BIM通过建立三维模型,利用信息数字化技术,为这个模型提供完整的、与实际情况一致的特征信息。旋挖桩在建设工程的桩基施工中属于常用的成熟技术,旋挖桩是利用旋挖机成孔,然后放置钢筋笼,最后浇筑混凝土而形成满足设计要求的工程桩。将BIM技术和旋挖桩施工进行深度融合,可以将BIM的应用得到进一步推广同时可以更进一步提高旋挖桩施工的效率、质量,并节约成本。

2 传统旋挖桩的缺点

2.1 施工组织不够精细

虽然整体的施工顺序按照常规正常情况进行安排,但是在遇见特殊情况的时候,比如:遇见溶洞,劈尖,砂层等特殊地质情况的时候会出现严重塌孔或者暂时不能进行下一根桩施工的情况。

2.2 不能做到一桩一案

每一根桩的地质情况都是不一样的,且还会出现和地勘不一致的情况,比如地勘和实际中的入岩深度在遇见孤石及陡坡的时候和地勘报告偏差较

大,在遇见松散层的时候容易塌孔等,如果采取人工根据地勘报告详细分析每一根桩的具体情况,针对每一根桩制定针对性的预防措施,将会投入巨大的人力物力及管理成本。

2.3 交底不直观

传统的技术交底是采取口述的方式,对工人进行交底,讲述桩基施工的工艺、质量控制要点及安全注意事项。工人每个人的理解能力不一样,以前的工作经历也不一样,不同工人的接受度很差,有的工人可能根本理解不到,这就导致达不到交底的效果,让交底显得很苍白无力。

2.4 施工成本大

传统施工就是根据设计预估的桩长,进行材料的准备,同时对每一根桩的顶标高一般按照场地平整标高进行控制。施工过程中将会出现钢筋材料供应不及时,预先加工焊接的钢筋笼深度不够或者实际施工桩的长度超过需求的情况较多等造成材料浪费并影响施工进度。

3 BIM在旋挖桩施工中的具体应用及优点

3.1 项目概况

XX项目位于贵州现代物流园区,该项目的10#、

11#楼为园区的配套服务用房,设计的基础为桩基础(桩基平面布置图见图1)。方案采用旋挖桩施工,设计预估桩长已经在设计文件中进行明确,地勘报告中为一桩一勘。10#厂房的桩为34根, $D_1=800\text{mm}$ 的桩为14根, $D_2=1000\text{mm}$ 的桩为10根,直径 $D_3=1300\text{mm}$ 的桩为10根,入岩深度都是1000mm。

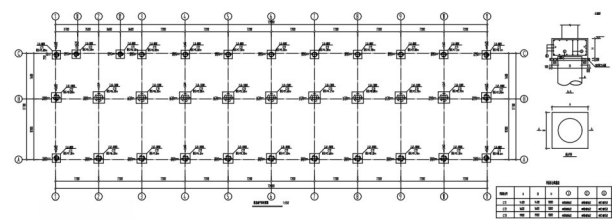


图1 10#、11#楼的桩基平面布置图

3.2 利用地勘报告建立三维地质模型

该项目的地勘工作通过钻探了解施工场地内地层地质情况,根据钻探结果形成钻孔柱状图及地质剖面图的绘制,形成地勘报告,为桩基础设计、施工等施工提供科学依据。

通过BIM技术,利用地勘报告中钻孔柱状图及地质剖面图提供的土层与岩层的分布,建立三维地质模型。面对复杂的地质情况,采用三维地质模型进行分析比传统分析方法更为高效。因其具有可视化特性,可任意剖切建模范围区域的岩土断面,并查看、分析剖切面的地质特性。

3.3 在三维地质模型中建立桩的模型

三维地质模型建立完成后,就可以利用三维地质模型建立桩基础模型。如前所述,2号楼共有68根桩,重复建模工作量大,并且桩顶相对标高数据多,如果全部采用人工手动计算每一根桩的具体参数进行模型的建立,无法保证一次性建模成功,需要多次核对和修正才能保证模型正确。当遇见设计或者现场情况有变化的时候,修改的工作量很大。利用BIM读取设计图上的桩基础信息,在Revit上实现桩基础批量生成,可以降低模型出错率,高效和正确地建立桩基础模型。

本项目10#、11#楼基础施工图纸中的工程桩为端承桩,设计图纸要求桩端入中风化柱状花岗岩持力层下1m,桩有效长度不小于6m。在Revit中,使用地质模型中的中风化石灰岩层的曲面,即可快速判断工程桩的终孔深度底标高。结合图纸中对工程桩的基本要求(比如:桩的坐标、桩的直径、桩顶标高

(其中桩顶标高利用BIM建立的基础模型进行确定)、桩底标高(根据建好的中风化柱状石灰岩的岩层分布,取偏向下移值为1.0m)、最小6m桩长等信息),将各工程桩放置在模型当中的对应的位置,生成满足设计文件要求的工程桩,点击我们需要了解信息的任意工程桩,可从Revit读出该桩的具体属性信息。

3.4 BIM在旋挖桩施工中应用的优点

3.4.1 利用BIM建立4D模型,模拟现场施工安排

桩基施工前,将用斑马软件编制好的进度计划导入BIM中,生成带4D建筑信息施工模型(带有时间的模型)。通过软件生成虚拟施工动画,发现之前进度计划中存在的问题,比如:工程桩施工先后安排的错误(结合每一根桩具体的施工方案,对比原有工程桩施工的先后顺序是否合理,确定更加合理的施工顺序,可以让施工过程更加的顺畅),不同时间段的材料需求情况,从而对原有进度计划进行快速的优化。

在施工过程中,定时将现场实际施工的进度信息在BIM模型中如实记录,对按时施工完成的桩、提前施工完成的桩和滞后施工完成的桩用不同的标识进行区分。根据BIM模型的进度情况,项目部管理人员可以高效地分析偏差产生的原因,并及时采取针对性的纠偏措施,从而达到对项目进度进行高效的管理。

3.4.2 形成一桩一案并进行可视化交底

具体的施工安排是施工方案的核心内容,对工程的顺利推动有着重要的影响,施工方案关系到工程施工的成败。利用BIM三维地质模型建立的桩基模型,根据每一根桩的建模情况,编制具体的施工方案,形成一桩一案以便能精确的指导施工。

施工前,项目的管理人员和施工作业班组的工人需清楚地知晓旋挖桩施工中各道工序的具体做法及标准,并且要对旋挖桩施工的技术、质量和安全控制要点了然于胸。利用BIM的可视化功能,我们在现实中可以轻易地做到这一点,应用BIM对构件及节点大样进行建模,并制作施工模拟动画即可生动地展示出需要交底内容^[1]。

1) 绘制钢筋笼

使用BIM建立的模型可准确反映出每一根工程

桩中钢筋笼的钢筋使用情况,比如:主筋、箍筋及加劲箍的直径、规格、数量、间距以及位置的具体信息。

2) 埋设钢护筒

在埋设护筒时,先用旋挖钻机进行钻孔(钻深3.0m左右),再用人工配合旋挖机将护筒压入预定位置。埋设好的护筒要求高出作业面30cm左右,且高度要满足孔内泥浆面高度的要求,同时还要能防止杂物和泥水流入孔内^[2]。本项目根据方案提前准备了6m、3m、2m长度的护筒(护筒根据方案提前加工好),根据方案及现场的具体情况进行使用。

3) 泥浆制作

泥浆具有护壁、排渣、冷却钻头及润滑的作用。泥浆采用膨润土、火碱以及纤维素用搅拌机搅拌而成。泥浆比重应根据具体地层条件而定。对粘结性好的岩土层,无须泥浆护壁;而对于松散易坍塌地层,或有地下水分布,孔壁不稳定,采用泥浆护壁。本项目地层为黏性土,未单独制作泥浆。

4) 旋挖钻成孔

旋挖钻机通过底部带有活动门的桶式钻头旋转破碎岩土和取土卸土,钻至满足设计要求的入岩深度。对于如何准确的判断入岩情况,要求地勘人员常驻现场,对钻出来的岩石(全部为破碎的中风化岩石,比如遇见陡坡和孤石的情况下就会出现部分岩石为中风化但是部分入岩的情况)进行判断,同时根据旋挖机的旋钻情况(要均匀受力,不能出现受力不连续的情况,比如陡坡和孤石的情况下就会出现旋挖钻机在钻进的时候受力不均匀)综合判断。

5) 检测孔深、倾斜度、直径和清孔

成孔后,要求对孔深、倾斜度、垂直度、沉渣等进行检查。成孔深度的检查方法:用水准仪测量孔口标高,采用测绳测量孔深。用测锤测量孔底沉渣的厚度,如果孔底沉渣厚度超过规范要求或者有塌孔现象,要用钻机进行清孔,直到满足规范要求。经质量检查合格的桩孔,及时放入钢筋笼并安装导管,再次检查沉渣厚度(如果不合格,要提出钢筋笼重新进行清孔处理)合格后及时灌注混凝土。

6) 泥浆排放

对工程桩施工过程中产生的泥浆,不允许随便乱排放,要按照要求引入到沉渣池中进行沉淀后再次利用,防止其乱流造成环境污染。

3.4.3 材料分析指导精细化施工

传统旋挖桩施工中,由于是在同一个操作面进

行施工,一般实施的时候都会施工至作业面的高度。但是对于局部降板及电梯基坑位置的桩基实际桩顶标高要比筏板位置的桩顶标高低,如果还按照作业面的标高进行控制,就会造成材料的浪费和成本的增加。利用BIM就可以有效地规避此类问题,结合BIM的基础模型,可以精确高效地确定每一根桩地桩顶标高,在制定每一根桩施工方案的时候就可以有针对性,并在实施的时候控制桩顶标高。

根据预估的桩的材料用量表可提取材料进场计划,进行材料分析及成本预估。在施工过程中,根据每一根桩的实际材料用量情况,同步更新数据,可以做到对材料需求的动态控制。施工完成后,把实际消耗的材料用量与材料计划明细表中工程量进行对比,分析材料的节约、损耗原因。同时可以根据材料的用量初步判断桩的质量,比如对比实际混凝土用量和理论混凝土的用量得到工程桩的充盈系数对桩的质量进行判断。

3.4.4 BIM应用对旋挖桩施工质量的控制措施

首先利用BIM,施工人员可以做到对整个桩基工程施工有详细的了解,并选择最优钻进方式。根据可视化交底的要求以及土层的地质具体情况,控制旋挖机钻进的速度,预防塌孔情况发生。同时对比实际混凝土用量和理论混凝土的用量得到充盈系数对桩的质量进行判断。

4 结语

BIM在建筑工程的应用层面上,不仅在主体结构及安装上,对于地基阶段的前端设计,BIM技术的应用价值还有很大的应用潜力。

本项目通过BIM技术在旋挖桩施工中的具体应用,利用BIM在工程桩施工前进行桩长计算、材料使用计划、施工进度模拟、可视化技术交底、质量预控以及根据施工过程中实际情况反馈的数据进行成本分析、进度分析、质量分析从中找到不足并及时采取措施纠正偏差,对提高施工效率、降低施工难度、节约施工成本、提高质量合格率等都有重要的意义。

参考文献

- [1] 武俊, 刘曦, 孟珊, 林世豪. BIM技术在灌注桩工程中的应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48 (23): 59-60.
- [2] 张夷. 旋挖桩在基础施工中的应用及质量控制[J]. 广东建材, 2012, 28 (4): 73-74.