

# 武清商务区钻孔灌注桩施工成本管理及质量把控

宋国龙<sup>1</sup>, 贾万鑫<sup>2</sup>, 沈治新<sup>2</sup>

(1. 内蒙古自治区第三地质矿产勘查开发院, 内蒙古 呼和浩特 010050; 2. 内蒙古地质工程有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特 010010)

**摘要:**随着钻孔灌注桩技术的普及导致市场竞争的加剧, 如何在把握好成桩质量的前提下控制好施工成本成为取得良好经济效益的关键。以武清商务区二期工程为例, 对钻孔灌注桩施工成本管理及质量把控进行介绍。在成本管理方面, 主要介绍了如何编制好成本计划和如何有效控制成本; 在质量把控方面, 主要介绍了与成本控制相关的钻头直径与桩径、桩顶的混凝土质量等的控制。

**关键词:**钻孔灌注桩; 成本管理; 成本计划; 成本控制; 质量把控

**中图分类号:** TU473.1<sup>+</sup>4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2016)08-0085-03

**Cost Management of Bored Grouting Pile Construction and the Quality Control/SONG Guo-long<sup>1</sup>, JIA Wan-xin<sup>2</sup>, SHEN Zhi-xin<sup>2</sup>** (1. Inner Mongolia Third Geological Mineral Exploration Institute, Hohhot Inner Mongolia 010050, China; 2. Inner Mongolia Geology Engineering Co., Ltd., Hohhot Inner Mongolia 010010, China)

**Abstract:** The popularization of bore grouting pile technology gives rise to more intensified market competition, how to control the construction cost under the premise of good quality control is the key to achieve good economic benefits. With the case of the second phase project of Wuqing business district, the paper introduces the cost management and quality control in bored grouting pile construction. In cost management, how to prepare cost plan and effectively control the cost are described; in quality control, the control on bit diameter and pile diameter related to cost control as well as the quality of concrete at the top of pile are introduced.

**Key words:** bored grouting pile; cost management; cost plan; cost control; quality control

钻孔灌注桩工程, 因其施工技术方法普及、市场需求量大而成为基础工程施工企业的主要施工对象, 激烈的竞争导致钻孔灌注桩的市场价格越来越低。在控制成本的前提下, 质量却丝毫不能放松, 灌注桩成桩的好坏直接关系到上层结构的安全和上层结构施工完成后建筑物的沉降。鉴于目前形势, 如何在满足质量达标的前提下提高钻孔灌注桩工程的经济效益, 已成为基础工程施工企业所共同面临的挑战。下面结合武清商务区二期项目钻孔灌注桩工程, 介绍一下我们在成本管理以及质量把控方面的一些经验。

## 1 工程概况

武清商务区二期项目位于天津市武清区新开路东侧, 交通便利。该工程分为 39、40、41 号塔楼及裙房、地下车库部分, 工程桩采用钻孔灌注桩; 桩径 600~800 mm, 有效桩长塔楼 34 m, 裙房、车库 18

m; 钻孔深度 25.5~41.5 m, 送桩深度约 7.5 m; 混凝土强度为 C30P<sub>8</sub>, 并掺入防腐阻锈剂, 桩顶标高相对高程 -7.5~-9.6 m。共计 898 根桩, 其中塔楼 375 根采用桩端后注浆。

## 2 成本管理

成本管理工作涉及到成本预测、成本计划、成本控制、成本核算、成本分析、成本考核等 6 个环节<sup>[1]</sup>, 为确保施工的顺利进行, 在做出准确的成本预测后, 提前编制好成本计划可避免不定因素引起的工程费用投入不足而造成的施工停滞等问题。而在施工过程中如何有效的控制成本则是每个企业的必修课。

### 2.1 成本计划

成本计划是对施工项目成本进行计划管理的一种方法, 它是以货币的形式, 预先规定出施工项目的生产费用、成本降低率以及为降低成本所采取的措施等等, 是书面方案<sup>[2]</sup>。认真编制成本计划是使施

收稿日期: 2016-06-07

作者简介: 宋国龙, 男, 汉族, 1966 年生, 高级工程师, 从事岩土工程、钻探工程、矿产勘查等技术及管理工作, 内蒙古呼和浩特市回民区车站西街兴旺家园小区 7 号楼, glsong66@163.com。

工顺利开展的必要方案。若使钻孔灌注桩工程的本计划有一定的可行性,必须做好以下几项工作。

首先成本计划要有一定的弹性。理论的成本支出往往与施工过程中实际的支出有些出入,因此在编制成本计划时,要留有一定的余地。

其次,在编制成本计划时,一定要考虑到施工过程中可能存在的风险因素。倘若对这些风险因素考虑不足,将会导致成本的失控甚至造成整个工程的亏损。建筑工程常见的风险因素有:施工技术、工艺上的变更造成施工方案的变化;交通、能源、环保等方面的要求带来的变化;原材料价格上涨;工资福利费用的上涨;自然灾害;可能发生的工程索赔事件;涉外工程还涉及到国际结算中的汇率风险<sup>[2-3]</sup>。这些风险因素同样存在于钻孔灌注桩施工中。

## 2.2 成本控制

影响钻孔灌注桩施工的成本因素主要有:人工、机械设备与建筑材料3大部分,因此成本的控制当从以下3点寻找突破。

### 2.2.1 人工分配

人工劳务费可按照综合成孔、制笼、灌注等几道工序进行综合测算,在能够保证工作量的前提下最小化劳动力数量,以12h倒班制最大化利用时间。根据优化后的劳动力数量推算出“单方”、“延米”工资含量,以综合价格表示。该工程根据工程量拟定出的合理的劳动力计划见表1。

表1 拟投入主要劳动力计划

工 种	数量/人	备 注
钻工	160	2班倒施工
钢筋工	30	2班倒施工
电工	4	2班倒施工
吊车、挖机驾驶员	6	2班倒施工
杂工	20	2班倒施工
合计	220	

### 2.2.2 施工设备

根据现场的勘察状况,在满足工程需要的前提下合理配置施工机械设备(具体见表2)。目前项目施工中所使用的机械设备基本以外租为主,但由于机械设备租赁选型通用性较差,单个工程施工时不能通用,导致机械设备使用率较低,浪费了大量的资金在不能发挥效能的机械设备上。同时缺乏统筹协调机械设备应有的制度,导致无法实现机械设备资源的共享,这些都直接增加了项目成本<sup>[4]</sup>。所以一

定要合理地规划租赁的机械设备,包括其数量及性能,避免不必要的过剩浪费;同时随着施工进度的进行及时对现场设备进行合理调整以保证机械设备的使用率。

表2 拟用现场施工设备

设备名称	型号规格	数量	产地	制造年份	额定功率/kW	生产用于施工能力	用于施工部位
工程钻机	QZ-1200	7台	中国	2014	120	良好	工程桩
后注浆设备		1台	中国	2014	65	良好	工程桩
发电机组	400 kW	2台	中国	2013	400	良好	
汽车吊		3台	中国	2015		良好	吊装
挖机		2台				良好	现场辅助
泥浆运输车	TMXC1260	6台	中国	2013		良好	泥浆运输
护筒	Ø700~900 mm	24个	中国	2013		良好	工程桩
交流电焊机	BX3-500	10台	中国	2015	22	良好	钢筋加工
钢筋切断机	D-400	3台	中国	2014	7.5	良好	钢筋加工
钢筋调直机	GTJ-8/12	3台	中国	2013	7	良好	钢筋加工

### 2.2.3 建筑材料

钻孔灌注桩主要的成本费用,是直接成本中的材料费。而材料费中又以混凝土及钢材的成本为主要支出,因此控制好混凝土及钢材的用量是钻孔灌注桩施工的重中之重。

首先,要做好合理的成本预测。正确的成本预测,不仅要以理论与实际相结合的方法精准地评估出工程量,还要运用一定的科学方法,对未来材料的成本水平及其变化趋势作出科学的估计。一般的,甲方给予的工程费都是施工方以当时主材的市场价格推算出来的标价,事实上,主材的市场价格却是随着市场规律浮动的,因此在中标后到开始施工的这段时间内钢材及混凝土的价格可能已经发生了不小的变化。所以应采用一定的程序、向具有专业经验的专家们咨询有关工程的成本问题,专家们根据自己的直接经验分别做出判断,我们将这些判断进行综合,得出对工程成本的预测结果,采取在签订合同时让甲方给予差价补贴等措施降低成本风险。

我们在2016年2月份承包武清商务区二期工程的时候,考虑到了国家政策对房地产的刺激会导致建材价格的上涨,于是就在建材价格低廉时备好了工程所需90%的钢材,果然在3月份开工时钢材价格一度从2100元/t涨到了2500元/t。对未来建材价格走势正确的评估使我们的损失降到了最低。

其次,在施工过程中要将反对浪费、滥用贯彻到底。对于钢材的使用,要提前制定好合理的配分与搭接方案,使钢材的利用率最大化。

对于混凝土,在保持桩径与充盈系数的前提下,合理的控制超灌量是节约混凝土的最有效手段,也是笔者认为施工中最难以控制成本的环节。因为就目前形势来看,还没有工艺技术可以把加灌量控制到最好,加灌量过高浪费混凝土,过低则不满足设计要求。除寄希望于科研人士早日研发出有效检测混凝土终灌高度的科技产品外,我们在施工中做到以下两点也可将加灌量控制得当:一是经常分析灌注过程中混凝土面上升曲线,再辅以插棒法或取样法等手段,找出一个工程中的同类型桩的混凝土加灌量的大体稳定值;二是事后调查,即在每个工程表土开挖后观察桩顶部段夹砂、夹泥和浮浆疏松层的分布情况,按正态分布对各长度进行统计处理,计算出合理加灌高度<sup>[5]</sup>。在以后的类似工程中采用,一般可保证达到该项质量指标的优良级水平并能取得节约混凝土用量的效果。

以该工程 898 根灌注桩为例,每根灌注桩通过科学的技术手段控制超灌量能节约  $0.1 \text{ m}^3$  混凝土的话,整个工程可以节约  $100 \text{ m}^3$  的混凝土量,便能有效地控制成本。

### 3 质量把控

合理的施工工艺不仅能够提高施工效率从而缩短工期降低成本,更是决定成孔质量的重要环节。本工程中,根据设计的钻孔灌注桩各要素情况,结合我们以往在天津地区大型钻孔灌注桩工程的施工经验,为保证工程施工质量,本着优质高效的原则,我们采用“正循环钻进成孔,自然造浆护壁,商品混凝土,橡胶球隔水,导管水下灌注成桩”的施工工艺(图 1)。

施工中,每一步的工艺流程都需监理及技术人员的检查以确保施工质量,笔者在此仅就几个与成本控制相关的质量指标进行阐述。

#### 3.1 钻头直径与桩径

一般的,工程预算规定要求桩孔的充盈系数为  $1.10 \sim 1.20$ ,为保证质量同时又能控制成本,将充盈系数控制在不小于  $1.10$  最佳。在施工过程中,钻头直径是决定桩径的主要因素。而桩径必须满足设计要求是保证成桩质量的基本要素,同时桩径也是影响混凝土灌注量的关键因素,因此把握好钻头直径与桩径的关系显得尤为重要。

在施工过程中,有些甲方或监理会要求施工单位的钻头直径必须与桩径一致。然而根据大量实践

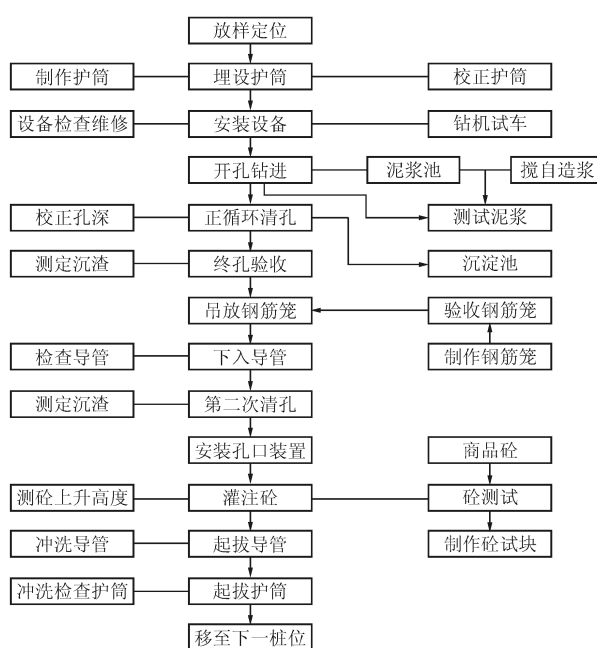


图 1 工艺流程

验证,在软土地层中成孔,设计桩径  $600 \sim 1000 \text{ mm}$  范围内,钻头直径比设计桩径小  $20 \sim 40 \text{ mm}$  是合理的<sup>[4]</sup>,也能够使桩径满足设计要求。企业应向甲方和监理进行科学的解释,这样既保证了桩径质量,又避免了成本失控。

#### 3.2 桩顶的混凝土质量

为保证桩顶达到设计标高及桩顶、桩身混凝土的质量,混凝土终灌标高必须高出设计标高  $1 \sim 2 \text{ m}$ 。理论和实践证明,成桩后顶部的混凝土是含有杂质的,里边裹有泥砂和浮浆,俗称素灰,这一段素灰无论是承载力还是拉伸力都是脆弱的,是不可取的。为保证桩顶标高以下全部为质量符合要求的“新鲜”混凝土,必须从根源上除去这些杂质。而这些“不干净”的混凝土主要来自孔底沉渣、孔壁泥土和残留在泥浆中沉淀的泥砂颗粒,因此施工中一定要认真做好一次清孔和二次清孔,将孔底沉渣降到最少。这样不仅保证了桩头的质量,又避免了因混凝土掺杂而误判终灌标高。良好的清孔工艺有助于加灌量的判断准确性,从而有效地控制成本。

### 4 结语

武清商务区二期钻孔桩数量大,为保证钻孔桩施工质量,同时达到预期的盈利目标,一定要按照施工组织设计合理配备劳动力,开钻前做好充分的准

(下转第 92 页)

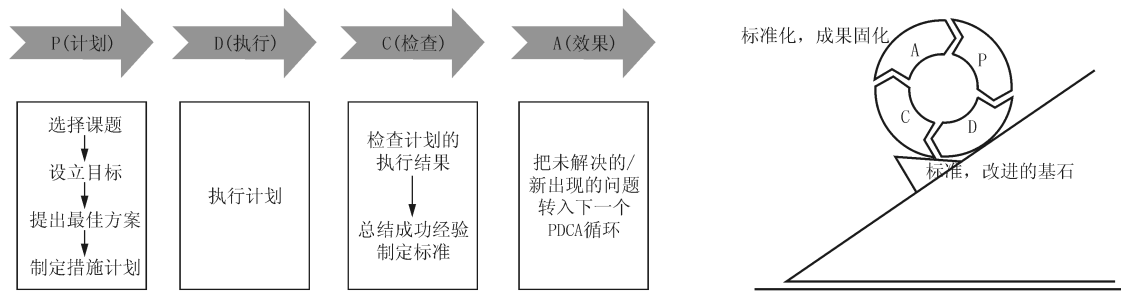


图2 每次提升的成果固化示意图

进行数据收集,以便后期的分析。

第三阶段 C(检查),实施第六步,检查执行计划的结果,找出问题,分析数据,在检查过程中我们要不断地问:结果同目标是否符合? 每项措施的有效性如何? 哪里还存在差距?

第四阶段 A(行动、改进、处置),在这一阶段中我们分两步进行。第七步对总结检查结果进行处理,成功经验加以肯定及推广,便于遵循,采取措施以保证长期的有效性,将新措施标准化、规范化、制度化,并进一步推广;第八步失败教训加以总结,以免重现,提出这一循环尚未解决的问题,把它们转到下一个 PDCA 循环。

## 5 结语

核工业地勘单位安全生产管理体系经过多年的实际运行证明,构建的安全生产管理体系符合核地勘单位安全管理的实际情况,运行有效,安全生产态

势连续多年持续保持稳定,安全生产风险可控。

## 参考文献:

- [1] AQ 2004—2005,地质勘探安全规程[S].
- [2] EJ 275—2008,铀矿地质勘查安全生产规程[S].
- [3] Q/CNCC GB 1.1—2013,铀矿地质勘查[S].
- [4] 黄毅,陈光,邬燕云,等.安全生产标准汇编(第一辑)[M].北京:煤炭工业出版社,2006.
- [5] 樊城,张海威,李金贵,等.野外地质调查作业安全管理达标手册(第一卷)[M].北京:地质出版社,2011.
- [6] 张国华,王毅明,等.中核集团企业文化[M].北京:中国原子能出版社,2011.
- [7] 覃家海,等.地质勘查职工安全生产教程[M].北京:地质出版社,2014.
- [8] 覃家海,等.地质勘探安全规程读本[M].北京:煤炭工业出版社,2010.

致谢:本文在编写过程中,中核集团地矿事业部姜德英高级工程师(研究员级)审核了初稿,并提出了宝贵的修改意见。在此表示衷心的感谢!

(上接第 87 页)

备工作,对施工所需的机械设备进行检查维修,以保证机械设备状态良好,合理调度提高其工作效率、利用率、工作质量。要确保一次清孔和二次清孔的质量,同时将混凝土加灌量控制到最宜。各方面加大管理力度,才能在保证钻孔灌注桩施工质量的同时,达到预期的盈利目标。

## 参考文献:

- [1] 刘治.钻探成本管理探析及实践[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(3):80-84.
- [2] 陈宝义,殷琨.钻孔灌注桩施工成本管理的理论与实践[J].施工技术,2004,33(9):65-66.
- [3] 刘瑾瑜,刘明虹.PHC管桩基础施工成本管理与实践[J].建筑科学,2005,21(6):106-108.
- [4] 王智.试论钻孔灌注桩施工中成本控制注意事项[J].安徽建筑,2012,19(2):122-123.
- [5] 薛征.试论钻孔灌注桩若干工艺指标同质量指标的关系[J].浙江建筑,1998,(3):34-35.