

360旋挖钻机施工不同口径桩基耗油量对比分析

唐振华, 蒋光旭, 袁江华, 吴江, 罗衡

(湖南省有色地质勘查局二一七队, 湖南衡阳 421001)

摘要: 本文依托长沙至益阳段高速公路扩容工程第一合同段观音岩互通桥梁工程项目, 以该项目桩基工程中桩基开挖为背景, 通过结合桩径、桩长、桩数、工程量、耗油比等因素, 研究了某品牌360旋挖钻机在该项目中不同口径桩基施工中的耗油量问题, 分析了不同桩参数造成机械耗油量不相同的原因, 得到了桩径是影响机械油耗增加的关键因素, 对桩基开挖工程中机械的选择及造价预算有一定指导意义。

关键词: 旋挖钻机; 耗油量; 桩基施工

中图分类号: P634.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 2096-9686(2021)S1-0418-03

Comparative analysis of fuel consumption of 360 rotary drilling rig in drilling of foundation piles at different diameters

TANG Zhenhua, JIANG Guangxu, YUAN Jianghua, WU Jiang, LUO Heng

(Second Team of Hunan Nonferrous Metals Geological Exploration Bureau, Hengyang Hunan 421001, China)

Abstract: In regard to the pile foundation excavation works of the Lot 1 Guanyinyan Interchange Bridge Project of the Changsha-Yiyang Section Expressway Expansion Project, study was conducted on the oil consumption of a 360 rotary drilling rig in the construction of different diameter pile foundations in this project with consideration of pile diameter, pile length, pile number, engineering quantity, and consumption oil ratio and other factors, and analysis was made on the causes for the different mechanical oil consumption due to different pile parameters. It was concluded that the pile diameter is the key factor for the increase of mechanical fuel consumption, which has certain guiding significance for the selection of machinery in the pile foundation excavation project and the cost estimation.

Key words: rotary drilling rig; fuel consumption; pile construction

1 项目概况

本项目位于长沙至益阳段高速公路路段, 扩容工程第一合同段观音岩互通桥梁工程项目, 桥位位于马桥河路跨线桥K0+780—K0+930、K1+020—K1+080段, 此跨线桥段地势较陡, 坡角在 15° ~ 25° 之间, 桥位跨越黄金河、马桥河路。互通区属于丘陵地貌, 起伏不大, 坡度较缓, 地面崎岖不平, 其余地段地势较平坦。黄金河宽约20 m, 勘察时水深约1.5 m。桥位地处望城区, 交通条件好。随着施工机械水平的不断提高, 旋挖钻孔施工工艺由于其施工

快、质量好、污染小等优点而被广泛采用^[1]。但是在不同地质条件、不同桩参数下, 旋挖钻机燃油经济性不同。我公司采用了360旋挖钻机进入长沙至益阳段高速公路扩容工程第一合同段项目^[2], 进行基础工程施工。该项目桩基工程分别有 $\varnothing 2.1$ 、1.9、1.6、1.3 m 4种桩径, 桩长28~45 m。目前我公司施工的桩径有 $\varnothing 1.9$ 、1.6、1.3 m 3种, 桩长32~37.5 m^[3], 桩长相近, 地层情况相同。对旋挖钻机在不同桩径下耗油量进行统计、对比、分析, 有利于施工过程中的经济性评价^[4]。

收稿日期: 2021-05-31 **DOI:** 10.12143/j.ztgc.2021.S1.071

作者简介: 唐振华, 男, 汉族, 1978年生, 地质工程专业, 钻探工程院院长, 高级工程师, 从事探矿工程、基础工程工作, 湖南省衡阳市解放西路56号, 26964428@qq.com。

引用格式: 唐振华, 蒋光旭, 袁江华, 等. 360旋挖钻机施工不同口径桩基耗油量对比分析[J]. 钻探工程, 2021, 48(S1): 418-420.

TANG Zhenhua, JIANG Guangxu, YUAN Jianghua, et al. Comparative analysis of fuel consumption of 360 rotary drilling rig in drilling of foundation piles at different diameters[J]. Drilling Engineering, 2021, 48(S1): 418-420.

2 地层情况

地层上部为种植土:褐色,松散;中部为黏土:褐黄色,硬塑;下部为泥质板岩:中厚层状,强风化为褐黄色,岩质软脆,岩体易破碎,45°裂隙发育。中风化为青灰色,岩质软脆,岩体易破碎、块状。地层适宜旋挖钻机成桩工艺^[5]。

3 施工情况及耗油量对比

该桩基项目进场1号机为360型旋挖钻机,该钻

机操作人员固定,在施工过程中除正常保养外未发生机械故障,未进行维修。在相近场地中共施工桩基44条,其中 $\varnothing 1.9$ m的14根; $\varnothing 1.6$ m的14根; $\varnothing 1.3$ m的16根^[6]。3种桩基的桩径不同,桩长相近,根数相近,极具对比性^[7]。

3.1 施工情况对比

桩参数、工程量、耗油量、耗油比统计数据见表1、图1。

表1 桩参数、工程量、耗油量、耗油比统计数据

日期	桩径/m	桩长/m	桩数/根	工程量/m	耗油量/L	耗油比/(L·m ⁻¹)
5.12~5.23	1.9	33.4	4	133.6	1311.84	9.82
5.24~6.09	1.6	32	6	192	1531.03	7.97
6.10~7.16	1.3	36	16	576	3414.05	5.93
7.17~8.03	1.9	37.5	10	375	3649.21	9.73
8.03~8.10	1.6	37	8	296	2313.92	7.82

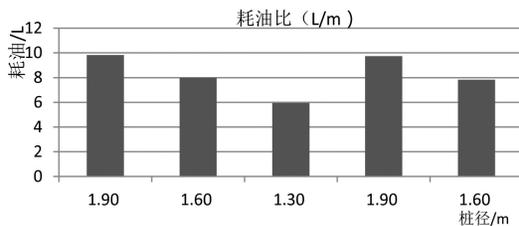


图1 不同桩径每米的耗油比

可以看出随着桩径的加大耗油比在逐渐增加。桩径每增加0.3 m,耗油比增加2L/m左右^[8],二者有一定的关联性,对此可进行相关性分析。相关性分析是指对两个或者多个具备相关性的变量元素进行

分析,从而衡量两个变量因素的相关的密切程度,相关系数由 R^2 表示, R^2 取值范围为0~1,数值越大表示其相关程度越高,正负号表示正相关负相关。通过SPSS软件分析桩长、桩径与油耗比的相关性分析得到:桩长与油耗比相关系数 $R^2=-0.20$,桩径与油耗比的相关系数为 $R^2=-0.997$,由此可见桩径对油耗比的影响至关重要^[9]。

3.2 折算后方量统计

由于该项目以工程量作为计量单位,为方便该旋挖钻机在本桩基施工中的耗油比,故表1折算成方量后为见表2、图2。

表2 工程量换算

日期	桩径/m	桩长/m	桩数/根	工程量/m ³	耗油量/L	耗油比/(L·m ⁻³)
5.12—5.23	1.9	33.4	4	378.60	1311.84	3.46
5.24—6.09	1.6	32	6	385.84	1531.03	3.97
6.10—7.16	1.3	36	16	764.15	3414.05	4.47
7.17—8.03	1.9	37.5	10	1062.69	3649.21	3.43
8.03—8.10	1.6	37	8	594.84	2313.92	3.89

可以看出随着桩径的加大耗油比(L/m³)在逐渐减小。桩径每增加0.3 m,耗油比(L/m³)减小0.5 L/m³左右。同样对表2数据通过SPSS进行相关性分析,得到与表1结论一致,桩径是影响油耗比的关

键因素^[10]。

4 不同桩径耗油量分析

相同钻机在不同口径施工过程中油耗不同,我

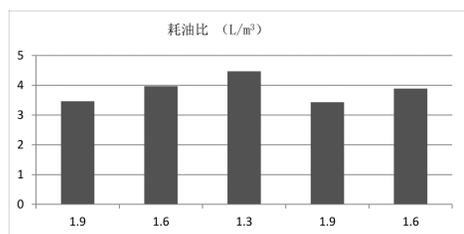


图2 不同桩径每立方米耗油比

们还需要从旋挖钻进工艺特点、机手实际操作及360旋挖钻机性能等方面来进行分析^[11]。

4.1 对不同桩径每米耗油比分析

桩径加大,造成耗油比(L/m)增加的主要原因为:旋挖钻进工艺特点对油耗影响最大的是回次短,回次进尺大约0.5~0.8 m,一个回次随孔深加深时间加长,1~5 min不等。其中纯钻时间不足1 min,其他时间多为升降钻具及卸渣所占。35 m深的钻孔,大约需要升降各50次。理论上口径大小,对升降钻具的时间是不影响的。但实际施工中,机手会考虑升降钻具对钻孔将产生吸力、压力,为防止塌孔,机手一般在口径越大时越放慢升降钻具速度。这就是表1中,孔深相似口径越大油耗越大的主要原因。另外一个重要影响是在旋挖钻进为全断面破土钻进(桶钻除外)、大口径桩基施工时,所需破土面积大于小口径,所需做功必定大于小口径做功,耗油也必然加大。

4.2 对不同桩径每立方米耗油比分析

造成桩径加大,耗油比(L/m³)减小的原因为:Ø1.9 m的桩基每米为2.83 m³;Ø1.6 m的桩基每米为2 m³;Ø1.3 m的桩基每米为1.33 m³;随着孔深加深,方量相差越大。折算成方量,大口径桩基耗油比反而减少。另一主要原因为:该360旋挖钻机最大成孔直径为2500 mm,目前该项目施工的基桩口径远未达到该机型的负荷,发动机负荷在70%以内均能完成作业,通俗说地不费劲、不吃力。对于目前的3种桩型来说,360旋挖钻机施工Ø1.9 m的桩是

最具经济效益的。

5 结语

本文通过不同桩参数对旋挖机在桩基施工过程中的油耗比进行分析得到:在相同地质条件下影响油耗比的关键因素为桩径,具有极高的相关性。通过此分析旋挖机钻孔成桩,大桩、小桩耗油比是不相同的,且能间接反映旋挖钻的燃油经济性与桩径、桩长是不相同的。大型设备成本管理尤为重要,由于本项目桩基施工的地域局限性,且目前360C-2旋挖钻机未施工过更大、更深桩型,所能统计的数据有限。在今后的施工过程中将持续关注旋挖钻机施工不同口径桩基耗油量这一问题。

参考文献:

- [1] 何清华,朱建新,刘祯荣.旋挖钻机设备、施工与管理[M].长沙:中南大学出版社,2012.
- [2] 魏振华.公路工程旋挖钻孔灌注桩施工技术[J].交通世界,2018(26):95-96.
- [3] 朱绍鑫.关于旋挖成孔灌注桩的施工技术和质量控制的要点[J].四川水泥,2018(2):183.
- [4] 高加林,王鹏.大型工程中旋挖机与冲孔桩机组合施工技术[J].施工技术,2015,44(S1):810-813.
- [5] 左文荣,洪明坚.旋挖硬切割法施工咬合桩在深基坑支护工程中的应用[J].福建建筑,2015(6):64-66,71.
- [6] 岳大昌,李明,郑体,等.旋挖机械清渣在嵌岩扩底桩中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(8):50-52.
- [7] 杜文奎.公路桥梁桩基础施工中旋挖钻技术的应用分析[J].信息系统工程,2014(4):82,110.
- [8] 赵伟,吴旭君,王召磊,等.旋挖灌注桩在(深圳)沿海地区复杂地层中应用实例[J].岩土工程学报,2013,35(S2):1196-1199.
- [9] 王招洪.旋挖桩法施工及检测管理方法研究[D].广州:华南理工大学,2013.
- [10] 郭传新.中国桩工机械现状及发展趋势[J].建筑机械化,2011,32(8):16-21,7.
- [11] 赵金祥.浅析旋挖桩机施工的优缺点[J].西部探矿工程,2010,22(4):104-105.