永定河2号大桥桥墩嵌岩桩成孔工艺

郭玉芳

(福建省第八地质大队,福建龙岩 364000)

摘要:以梅坎铁路永定河2号大桥桥墩工程为例,介绍了回转、冲击工艺施工大口径嵌岩桩的成孔方法,并对出现的主要问题进行了分析和处理。

关键词:嵌岩桩;成孔技术;事故处理

中图分类号:TU473.1⁴ **文献标识码:**B **文章编号:**1000-3746(2000)S1-0033-02

1 工程概况

梅坎铁路永定河2号大桥全长370.10 m,中心里程为DK25+460.65,其中1号桥台和1~9号墩台的基础为嵌岩钻孔灌注桩,设计桩径1000 mm,

桩长8.0~17.5 m,钻孔桩平均入岩深度6.10 m,最深达10.33 m,10号墩为明挖基础。我公司承接了桥台和1~9号墩的基础工程,实际成桩55根,累计进尺783.91延米。该工程的主要工作量见表1。

表1 永定河2号大桥桥基工程的主要成孔工作量

位置	普通土/卵石土 (无圪工)/m	普通土(有圪工) /m	卵石土(有圪工) /m	风化石(有圪工) /m	次坚石(有圪工) /m	混凝土 标号	桩数 /根
桥台	15.00	51.00		42.00	12.00		6
1号墩	13.25	27.50	15.00	27.50	15.00		5
2号墩	11.40	24.15	37.25	4.00	12.10		5
3号墩	11.25	22.50	27.50	5.00	10.00	C25	5
4号墩	12.60	23.55	10.50		10.95		5
5号墩	14.70	5.00	20.85	40.25	11.40		5
6号墩	12.00		21.80	24.00	14.20		6
7号墩	9.00		15.00	33.00	15.00		6
8号墩	6.00		24.00	39.00	12.00	C30	6
9号墩	6.00		33.00		15.00		6
合计	111.20	153.70	204.90	214.75	127.65		55

2 地质条件及设计要求

2.1 地质条件

表面为粘土、砂粘土和粘砂土,黄色~浅黄色,硬塑,厚1.50~12 m,夹有细砂透镜体,其下为卵石土,圆砾土,黄棕色中密,潮湿至饱和,厚2.1~6.7 m,下伏强风化花岗岩、中微风化花岗岩。

2.2 工程设计要求

桥墩桩基均为柱桩,在保证桩长的前提下桩底嵌入W₂新鲜岩不少于2.0 m。

3 主要施工设备、器具及改进

3.1 主要施工设备

收稿日期:2000-06-15

作者简介:郭玉芳(1972-),男(汉族),福建上杭人,福建省第八地质大队工程师,探矿工程专业,从事岩土工程工作,福建省龙岩市罗桥,(0597)2231005、2231456。

GPS-10型钻机2台套;组合式冲击钻机4台套;3PNL泥浆泵6台;Φ1000 mm PZ系列牙轮钻头2个;Φ1000 mm十字形冲击钻头4个;Φ1000 mm双腰带笼式钻头2个。

3.2 GPS-10型钻机降速

由于现成的GPS-10型钻机的最低转速为40 r/min,而牙轮钻头的适用速度为22 r/min,因此,采取了如下降速措施:

(1)用6级电机替换原配的4级电机,使动力转速从原来的1470 r/min降至960 r/min。

(2)调整主动轮直径,适当改小外径尺寸。

通过改造,钻机的最低转速降至20 r/min,满足

施工要求。

3.3 钻具配重

牙轮钻头要求最小轴向压力 $<30\text{ kN}$,在没有配备专用的加重块时,钻具自重远远达不到此要求。在实际施工中配重采取铸造加重块和钢管内加钢粒的方法。

经过以上改造的设备在施工中发挥了重要作用,基本满足了成孔要求,使成孔速度大大提高。

4 成孔工艺

4.1 设备安装

在铺设枕木前对地面整平夯实,调平钻机。用冲击钻机时,前后机房各安一根绷绳,以防钻机移位。

4.2 泥浆的配制

由于地层无法自行造浆,成孔时需配制泥浆。所需粘土用量按以下公式求得:

$$m = \rho_1(\rho_2 - \rho_w) / (\rho_1 - \rho_w)$$

式中: m —— 每立方米泥浆所需的粘土质量; ρ_1 —— 粘土的密度,取 $\rho_1 = 2.2\text{ t/m}^3$; ρ_2 —— 要求的泥浆密度; ρ_w —— 水的密度,取 $\rho_w = 1\text{ t/m}^3$ 。

根据实际经验,正循环钻进时的泥浆密度控制在 1.25 t/m^3 左右,而冲击钻进时泥浆密度可略大些,以 1.30 t/m^3 为宜。由于泥浆的含砂率较高,我们在实际施工时准备了一个沉淀池,在沉淀池内铺一过滤网,过滤后的泥浆含砂率基本满足规范要求。

4.3 成孔技术

4.3.1 冲击钻成孔技术

冲击钻开孔时应低锤重击,如果表土为细砂等软弱土层时,可加粘土块夹小片石反复冲击造壁;在粘土层中冲击时采用 $1\sim 2\text{ m}$ 的中小冲程,防粘钻可投入碎砖石;遇上砂卵石层时,可适当加大泥浆密度,采用 $3\sim 4\text{ m}$ 的高冲程;进入基岩后每钻进 $100\sim 500\text{ mm}$ 清孔一次。冲击钻进 $4\sim 5\text{ m}$ 深度后验孔一次,防止因锤头的磨损造成喇叭孔。

4.3.2 回转钻进成孔技术

回转钻进成孔时,我们根据地表土的不同情况采取了不同的钻进方法。当表层土为砂粘土时,采用双腰带笼式钻头结合牙轮钻头的方法,因为笼式钻头明显比牙轮钻头更适应粘土层,其最高时效可达 6.0 m/h ;遇上表层土为卵石层时,我们采用了人工挖孔与牙轮钻进相配合的方法。事实证明,这种方法也能提高钻进效率。

4.3.3 清孔

终孔后立即进行清孔,清孔后的泥浆性能符合下列要求;密度 $<1.25\text{ t/m}^3$,含砂率 $\leq 8\%$;粘度 $\leq 28\text{ s}$;沉渣厚度 $\leq 50\text{ mm}$ 。

4.4 钻进过程中出现的问题及处理措施

由于钻孔口径大,嵌岩深度深,相对而言成孔时出现的问题也较多。下面介绍牙掌脱落后的处理方法。

尽管每只牙掌都设有保险装置,但在卵石石层中钻进,钻头在孔底运转极不平稳,震动冲击力很大,加之操作不当或长时间运转后的磨损都可能使保险失效,考虑到牙掌的外形是球状的,常规办法不易打捞,因此,特制了一种偏心捞筒,材料可选用钢护筒,其外径为 80 cm ,高度约为 60 cm ,底部留一扇形入口并钻一些排水眼,进口处焊倒刺,出口处焊一挡板,防止捞到的牙掌滑落。在打捞之前设法使孔内的牙掌尽量聚集在孔壁边缘,防止牙掌被压在捞筒底部,打捞时慢速回转数次。

若重复以上方法仍有牙掌残留在孔内,这时可考虑在孔内钻一直径比牙掌外径略大的眼,其深度要超过设计孔深一定深度,然后将牙掌赶入眼内,再恢复钻进。

4.5 回转钻与冲击钻的成孔效果对比

回转钻进的优点是成孔速度快,孔壁较垂直,孔底干净,清孔时间较短就可达到要求。其明显的缺点是在卵石层中钻进速度极慢,牙掌易损坏,钻探成本较高,而且由于泥浆的反复冲刷,孔壁相对不稳定,灌注充盈系数较大。

冲击钻进的优点是造壁效果较好,孔径均匀,对卵石层尤其适合,成本较低,其缺点是孔易斜,成孔速度相对较慢,岩屑粒径较大,清孔时间较长。

5 质量评述

经测试单位测试,本工程桩的优良率为 87.3% ,其中正循环回转钻机所完成的 21 根桩优良率为 100% ,被评为梅坎铁路的优良工程。

6 存在的问题

如何降低回转钻进的钻探成本将是以后施工中需要解决的问题。

参考文献:

- [1] 段新胜,等.桩基工程(第2版)[M].武汉:中国地质大学出版社,1995.
- [2] JGJ 94—94,建筑桩基技术规范[S].