

钙处理泥浆在含盐地层钻孔灌注桩施工中的应用

林弘焱

(吉林省四平地质工程勘察院, 吉林 四平 136000)

摘 要: 在含钠离子较高的地下盐水环境中, 试验配置出有效的钙处理泥浆, 解决了桩孔严重缩径、钢筋笼下不到位的问题, 对类似地层施工有一定的借鉴意义。

关键词: 钙处理泥浆; 钠离子; 含盐地层; 钻孔灌注桩; 缩径

中图分类号: U443.5⁺4; P634.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2009)12-0057-02

Application of Calcium-treated Mud in Construction of Bored Cast-in-place Pile in Salt Formation/LIN Hong-yan
(Jilin Siping Geo-engineering Investigation Institute, Siping Jilin 136000, China)

Abstract: Effective calcium-treated mud was testing prepared for the underground salt-water environment with high sodium ion, and the serious pile hole shrinkage and un-position of steel reinforcement cage were solved. It can be the reference for the construction in the similar formation.

Key words: calcium-treated mud; sodium ion; salt formation; bored cast-in-place pile; hole shrinkage

1 工程概况

京一哈高速绕阳河特大桥位于辽宁省盘锦市胡家镇拥军村北 2 km, 大桥所建地段为大面积芦苇塘。大桥全长 1855 m, 基础全部为钻孔灌注桩, 设计桩长 50~60 m, 桩径 1.30 m。

2 地层条件

施工地层为沉积层, 主要为腐植土层, 流沙层, 细粉砂层, 泥质粉砂层, 砂层, 泥岩层和泥夹砂层等, 地下水极其丰富, 且含钠盐。

3 施工中出现的问題

由于有流沙及粉砂层的存在, 钻孔极易发生坍塌, 故初始施工中使用了密度较高的钠基泥浆, 其参数为: 密度 $1.2 \sim 1.3 \text{ g/m}^3$, 粘度 $23 \sim 25 \text{ s}$, pH 值 $9 \sim 10$ 。该泥浆使用中表现出了良好的护壁性, 但也出现了一些问题, 严重影响施工的正常进行, 主要表现在:

(1) 泥浆粘度、密度上升较快, 使泥浆过度稠化, 流动性不好, 泵送困难;

(2) 由于泥浆过稠, 岩屑难以沉降, 不能及时清除, 形成较厚而疏松的泥皮, 阻碍钢筋笼顺利下放入孔, 且影响成桩质量;

(3) 已施工完的钻孔缩径严重, 钢筋笼下不去, 被迫重复扫孔, 重复下笼, 第一孔重复扫孔 5 次, 方

达到要求, 严重影响施工进度和成桩质量;

(4) 泥浆材料浪费严重, 由于泥浆变稠后不敢加水稀释(怕塌孔)只能多次换浆, 第一孔用膨润土 18 t, 碳酸钠 340 kg, 浪费严重(刚开始施工经验不足)。

4 原因分析

针对上述问题, 项目部技术人员多方分析查找原因, 最后经试验分析, 发现当地池塘及地下水含有大量钠离子(Na^+), 而配制泥浆用水即为池塘水。由于地层有较长的泥岩孔段, 泥岩里含有一定的造浆粘土成分, 而配制泥浆用水又含有钠离子, 使用的泥浆又是钠基泥浆, 这种情况下, 细小岩屑在钻具搅动和钠离子的共同作用下, 不断侵入原本稳定的泥浆体系, 使其粘度和切力不断上升, 失水量变大。泥浆中失出的带有钠离子的大量自由水, 在液柱与地层压差作用下渗入泥岩地层, 致使其水化膨胀, 从而导致钻孔缩径。另外, 由于泥浆中岩屑不能及时有效得以清除, 致使孔壁泥皮松散变厚, 亦是钻孔直径变小的另一原因。

5 解决方案

根据以上分析, 要想解决钻孔缩径问题, 必须从泥浆入手, 配置新类型泥浆。新泥浆应能满足抑制泥岩水化膨胀之需要。根据这一要求和现场获得材

收稿日期: 2009-07-08

作者简介: 林弘焱(1962-), 男(汉族), 吉林白城人, 吉林省四平地质工程勘察院工程师、项目经理, 钻探工程专业, 从事野外地质勘查、工程地质勘查、岩心钻探、地质工程施工、水文地质工程施工和钻孔灌注桩施工等工作, 吉林省四平市中央西路 3302 号, 88linhongyan@163.com。

料的可能,决定采用钙处理泥浆,理由为:钙离子水化能较钠离子低,其取代钠离子进入泥岩层后,因其水化半径较小,吸附的水分子亦少,从而弱化了水对泥岩层的浸泡作用,达到抑制泥岩水化膨胀之目的。其配方为:膨润土 150 kg,碳酸钠 1 kg,生石灰 3 kg(均为每立方米泥浆加量)。由于现场用水中含碱(Na^+),故配浆时减少了加碱量。配置程序为:(1)先在容积为 1 m^3 的泥浆箱里加入 620 L 水,边搅拌边加入膨润土,搅匀后加入碳酸钠溶液配好基浆;(2)将泡制好的 300 L 石灰溶液(先将 3 kg 生石灰加水至 300 L 泡好待用)缓慢加入泥浆中,边搅拌边加入,且一定要搅拌均匀。配好的泥浆参数如下:密度 $1.1\sim 1.18\text{ g/cm}^3$;粘度 $20\sim 24\text{ s}$;失水量 $15\sim 18\text{ mL/30 min}$ (7 个大气压)。

6 钙处理泥浆使用效果

分析查找出原因后,第二个孔使用了钙处理泥浆,达到了预期的目的:

(1)较好地抑制了泥岩地层的水化膨胀,钻孔不再发生缩径现象,钢筋笼吊放顺畅到底。

(2)泥浆表现出较好的流变特性。开泵后,泵压有小幅升高, $1\sim 2\text{ min}$ 内即降为正常泵压。停泵静止时,泥浆适度絮凝,有利于悬浮孔内岩粉。

(3)岩粉沉降顺利。虽然泥浆悬浮岩粉能力较强,但在地表加少量水稀释搅拌,岩粉即可沉降。之后再用水溶液调制泥浆性能达到要求,不必换浆,

减少了泥浆材料的浪费。

(4)成孔速度大幅度提高,经济效益显著。由于不用换浆,节省了大量时间和泥浆材料。第一孔用膨润土 18 t,用时 5 天(反复扫孔,反复提下钢筋笼,多次换浆),第二孔换用钙处理泥浆后,仅 22 h 即完成钻孔,钢筋笼一次吊放成功。使用膨润土 3 t,生石灰 120 kg,节省了大量的体力劳动和泥浆材料。

7 泥浆系统的维护

钙处理泥浆使用中要做到正确维护,注意以下几点:

(1)及时清理岩粉,清理时要分多次少量加水充分搅拌清除,不允许图快一次加入大量水,以避免大量的自由水浸入泥浆体系破坏其稳定性;

(2)加水稀释泥浆时不要连续进行,要有一定时间间隔,具体视进尺速度、泥浆粘度、切力情况而定;

(3)每次清渣除粉后,钙离子有一定的损失,应及时补充并调整泥浆性能。

8 结语

钙处理泥浆使用成功后,该工程全部改用钙处理泥浆配方,共完成钻孔灌注桩 308 根,创利润 150 余万元,桩身质量完全达到设计要求,为含盐地层施工钻孔灌注桩创造了成功的范例。

汶川地震断裂带科学钻探三号孔正式开钻

本刊讯 2009 年 12 月 15 日上午,全国人大常委会、中国科学院院士、汶川地震断裂带科学钻探项目首席科学家许志琴宣布,位于四川省绵竹市九龙镇以西 5 km 外的猫儿坪山谷深处的汶川地震断裂带科学钻探三号孔正式开钻。

开钻仪式由中国地质科学院探矿工艺研究所党委书记、所长、科钻中心副主任胡时友主持,中国地质调查局党组成员、副局长、科钻中心主任王学龙,国土资源部科技与国际合作司副司长白星碧,安徽省地质矿产勘查局副局长方达等领导在开钻仪式上讲话。

王学龙副局长在讲话中强调,三号孔开钻,既是对前一个阶段工作所取得的成果的检验,又标志着项目研究进入了更新更高的探索阶段。钻孔所在地条件更加艰苦,地层更加复杂,因此,希望一是工程技术人员在施工过程中密切合作,依靠科技进步,汲取一号孔、二号孔钻探过程中取得的经验,提高钻探施工效率;二是精心组织,科学管理,防止余震、滑坡、泥石流等自然灾害给我们带来的伤害,实现安全生产,杜绝事故的发生;三是在施工过程中,发扬伟大的抗震救灾精

神,发扬地质工作者特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献的光荣传统,克服天气寒冷、交通不便带来的困难,确保三号孔钻探取得成功;四是要树立为地质研究服务的思想,为地震科学研究提供优质岩心,实现科学钻探目标。

白星碧副司长提出两点希望:一是希望参与汶川科钻三号孔的全体科技人员,充分利用一号、二号孔获取的宝贵岩心和测井资料,潜心研究、团结协作、勇于创新,在地震机理和监测等科学难题方面取得新突破,做出新贡献。二是希望现场工程技术人员,继续发扬地质工作者的优良传统,科学施工,严格管理,按时、按质、按量圆满完成任务。

三号孔的施工由安徽省地质矿产勘查局 313 地质队中标。安徽地质矿产勘查局方达副局长在开钻仪式上表示一定会坚持科学打钻,精心组织,严格管理,为实现三号孔又好又快、安全优质的目标积极努力。

出席开钻仪式的还有四川省国土资源厅、绵竹市供电局、九龙镇人民政府、各课题承担单位、钻探施工单位和与钻探有关的其他单位的领导和代表。