



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104534167 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201410741416. 9

(22) 申请日 2014. 12. 08

(71) 申请人 中国十七冶集团有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市雨山区雨山东路 88 号

(72) 发明人 黄忠 周如明 黄超 肖来兵

(74) 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111

代理人 奚志鹏

(51) Int. Cl.

F16L 1/028(2006. 01)

G04B 30/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

触变泥浆的减阻方法

(57) 摘要

本发明公开一种触变泥浆的减阻方法,属于土木工程技术领域。该方法首先配制减阻用的触变泥浆,该触变泥浆由钠基膨润土、羧甲基纤维素、碳酸钠、洁净水以及适量掺合剂组成;将搅拌好的触变泥浆放入储浆罐中,布置注浆孔以及连接注浆管道,然后进行注浆压力计算,选择注浆泵,最后进行注浆。本发明方法通过注浆工艺来减小管材与土壤的摩擦阻力,采用注浆工艺润滑、减阻后可以使顶距提高 40% -70%,能有效地降低顶管工作中的阻力,能使大口径长距离的顶管不断延伸,本发明方法具有成本低、技术易实施,减阻效率高。

1. 触变泥浆的减阻方法,其特征在于该方法具体步骤如下:

(1) 配制减阻用触变泥浆:

触变泥浆由钠基膨润土、羧甲基纤维素、碳酸钠、洁净水以及适量掺合剂组成,所述触变泥浆各组成的质量百分比为:钠基膨润土 10~20%,羧甲基纤维素 0.3~0.5%、碳酸钠 0.2~0.4%、洁净水以及适量掺合剂 80~90%;按照所述触变泥浆的组成质量百分比进行配料,然后采用搅拌机进行搅拌后将搅拌好的所述触变泥浆放入储浆罐中静置 12h~24h;所配制完成的减阻用触变泥浆主要性能为:密度 1.1~1.17g/cm³,粘度 30~80s,静切力 80~120Pa,失水量 < 25cm³/30min,PH 值 < 10;

(2) 布置注浆孔以及连接注浆管道:

在顶管机尾部、被顶进的混凝土管节上预留 3~5 个注浆孔,所述注浆孔均匀地分布于管道周围,所述注浆孔具有排气功能,每个注浆孔均设置龙头控制阀门,防止浆液反流,在每个注浆孔中设有单向阀;注浆管道由支管与主管组成,所述支管与各注浆孔的龙头控制阀门连接后,再接到主管上,所述主管连接压浆泵上,所述注浆泵的一端连接到储浆罐上;

(3) 注浆压力计算:

注浆压力 P 可按公式 $P_A \leq P \leq P_A + 30\text{kPa}$ 进行计算,式中:

$$P_A = \gamma_w H_1 + \gamma H \tan^2 (45^\circ - \varphi/2) - 2C \cdot (45^\circ - \varphi/2);$$

存在卸力拱时: $P_A = \gamma_w H_1 + \gamma \cdot h_0$; $h_0 = D [1 + (45^\circ - \varphi/2)] / 2 \tan \varphi$;

P_A ——泥浆套顶部的水压力和主动土压力 (kPa);

γ ——土的密度 (kN/m³);

γ_w ——水的重力密度 (kN/m³);

D——管道的外径 (m);

H——管道顶部以上覆盖土层的厚度 (m);

φ ——管道所处土层的内摩擦角;

h_0 ——卸力拱的高度 (m);

H_1 ——土面或卸力拱以上的水柱高度 (m);

C——土的内聚力 (kPa);

(4) 选择注浆泵:注浆泵选择脉动小的螺杆泵,流量与顶进速度相匹配;

(5) 注浆:

A:当管节顶进时,开启压浆泵,实施同步注浆,确保当顶管机向前时,在顶管机后形成的空隙立即被所述触变泥浆充填,从而形成完整的泥浆套;

B:在顶进过程中,应间隔一段时间进行跟踪补浆,补充部分流失到土层中的浆液;

C:注浆量应控制为管道外壁理论空隙体积的 2 倍,注浆压力要略高于地下水压力,控制在 0.02MPa~0.15MPa 之间,随着顶管距离增加而压力也须随之增加,压浆泵的压力控制在 20~50kPa;

D:顶进结束后,采用水泥砂浆掺合适量的粉煤灰浆液对泥浆套的浆液进行置换,待浆体凝结后拆除注浆管路,并换上闷盖将注浆孔封堵。

触变泥浆的减阻方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程技术领域,具体涉及一种触变泥浆的减阻方法,该方法应用于顶管、沉井、钻孔等非开挖工程施工中,通过注入触变泥浆来实现固壁、润滑作用,以减小土体的摩擦阻力,提高工效。

背景技术

[0002] 随着我国城镇化建设进程的不断推进,非开挖施工技术正越来越广泛地应用于城市综合管网顶管、沉井、钻孔等建设工程当中,由于受到土体的摩擦阻力影响,一定程度上制约了施工速度,甚至造成施工无法进行下去。如何减小土体的摩擦阻力、提高非开挖工程施工工效,便成为了该技术领域重要的技术难题。

[0003] 为解决非开挖工程因土体的摩擦阻力而影响工效问题,广大的工程技术人员通过经年的技术研发与创新实践,压力注浆技术产生了,诸多触变泥浆材料配比也诞生了,触变泥浆的减阻方法由此应运而生了。

[0004] 在顶管、沉井、钻孔等非开挖工程施工中,触变泥浆的减阻方法机理主要作用为:一是起支撑稳定土体的作用,二是起润滑减阻的作用。作为一种新发展起来的非开挖工程施工辅助技术,其出色的支撑与减阻效果已越来越多地被广大施工单位认可和推广使用,具有广阔的发展前景。

发明内容

[0005] 本发明针对现有顶管施工中存在的触变泥浆阻力较大的技术问题,提供一种触变泥浆的减阻方法,该方法具体步骤如下:

[0006] 1、触变泥浆的减阻方法,其特征在于该方法具体步骤如下:

[0007] (1) 配制减阻用触变泥浆:

[0008] 触变泥浆由钠基膨润土、羧甲基纤维素、碳酸钠、洁净水以及适量掺合剂组成,所述触变泥浆各组成的质量百分比为:钠基膨润土 10~20%,羧甲基纤维素 0.3~0.5%、碳酸钠 0.2~0.4%、洁净水以及适量掺合剂 80~90%;按照所述触变泥浆的组成质量百分比进行配料,然后采用搅拌机进行搅拌后将搅拌好的所述触变泥浆放入储浆罐中静置 12h~24h;所配制完成的减阻用触变泥浆主要性能为:密度 1.1~1.17g/cm³,粘度 30~80s,静切力 80~120Pa,失水量 < 25cm³/30min,PH 值 < 10。

[0009] (2) 布置注浆孔以及连接注浆管道:

[0010] 在顶管机尾部、被顶进的混凝土管节上预留 3~5 个注浆孔,所述注浆孔均匀地分布于管道周围,所述注浆孔具有排气功能,每个注浆孔均设置龙头控制阀门,防止浆液回流,在每个注浆孔中设有单向阀;注浆管道由支管与主管组成,所述支管与各注浆孔的龙头控制阀门连接后,再接到主管上,所述主管连接压浆泵上,所述注浆泵的一端连接到储浆罐上。

[0011] (3) 注浆压力计算:

[0012] 注浆压力 P 可按公式 $P_A \leq P \leq P_A + 30\text{kPa}$ 进行计算, 式中:

[0013]

$$P_A = \gamma_w H_1 + \gamma H \tan^2 (45^\circ - \varphi/2) - 2C \cdot (45^\circ - \varphi/2);$$

[0014] 存在卸力拱时: $P_A = \gamma_w H_1 + \gamma \cdot h_0$; $h_0 = D [1 + (45^\circ - \varphi/2)] / 2 \tan \varphi$;

[0015] P_A ——泥浆套顶部的水压力和主动土压力 (kPa);

[0016] γ ——土的密度 (kN/m^3);

[0017] γ_w ——水的重力密度 (kN/m^3);

[0018] D ——管道的外径 (m);

[0019] H ——管道顶部以上覆盖土层的厚度 (m);

[0020] φ ——管道所处土层的内摩擦角;

[0021] h_0 ——卸力拱的高度 (m);

[0022] H_1 ——土面或卸力拱以上的水柱高度 (m);

[0023] C ——土的内聚力 (kPa)。

[0024] (4) 选择注浆泵: 注浆泵选择脉动小的螺杆泵, 流量与顶进速度相匹配。

[0025] (5) 注浆:

[0026] A: 当管节顶进时, 开启压浆泵, 实施同步注浆, 确保当顶管机向前时, 在顶管机后形成的空隙立即被所述触变泥浆充填, 从而形成完整的泥浆套。

[0027] B: 在顶进过程中, 应间隔一段时间进行跟踪补浆, 补充部分流失到土层中的浆液。

[0028] C: 注浆量应控制为管道外壁理论空隙体积的 2 倍, 注浆压力要略高于地下水压力, 控制在 $0.02\text{MPa} \sim 0.15\text{MPa}$ 之间, 随着顶管距离增加而压力也须随之增加, 压浆泵的压力控制在 $20 \sim 50\text{kPa}$ 。

[0029] D: 顶进结束后, 采用水泥砂浆掺合适量的粉煤灰浆液对泥浆套的浆液进行置换, 待压浆体凝结后拆除注浆管路, 并换上闷盖将注浆孔封堵。

[0030] 减阻用的触变泥浆主要材料是膨润土和水。当膨润土与水混合后, 由于水掺入膨润土中, 膨润土在水中膨胀重量可以达到膨润土原重量的 $600\% \sim 700\%$ 。经搅拌储存呈凝状, 在有外力作用下呈流动状态, 这种材料注夹在管外壳与土壤之间, 会大大降低管节推进的摩阻力。静止时泥浆有良好的稳定性。为使膨润浆液有良好的性能, 在制浆过程中要适量加一些辅助原料: 如纯碱、纤维素 CMC、缓凝剂等。膨润土又分为钙基膨润土和钠基膨润土, 吸收钙离子多的为钙基, 吸收钠离子多的为钠基膨润土, 根据不同的土质选用不同的配方。通过施工总结发现: 在沙性土中钠基膨润土减阻效果较明显。

[0031] 本发明方法通过注浆工艺来减小管材与土壤的摩擦阻力。采用注浆工艺润滑、减阻后可以使顶距提高 $40\% \sim 70\%$ 。能有效地降低顶管工作中的阻力, 能使大口径长距离的顶管不断延伸, 且成本低、技术易实施, 减阻效率高。

具体实施方式

[0032] 本发明提供一种触变泥浆的减阻方法, 该方法具体实施步骤如下:

[0033] (1) 配制减阻用的触变泥浆:

[0034] 触变泥浆由钠基膨润土、羧甲基纤维素 (CMC)、碳酸钠 (Na_2CO_3)、洁净水以及适量

掺合剂组成,所述触变泥浆各组成的质量百分比为:钠基膨润土 10 ~ 20%,羧甲基纤维素 0.3 ~ 0.5%、碳酸钠 0.2 ~ 0.4%、洁净水以及适量掺合剂 80 ~ 90%;按照所述触变泥浆的组成质量百分比进行配料,然后采用搅拌机进行搅拌后将搅拌好的所述触变泥浆放入储浆罐中静置 12h ~ 24h,使膨润土颗粒充分吸水、膨胀成胶体;所配制完成的减阻用触变泥浆主要性能为:密度 1.1 ~ 1.17g/cm³,粘度 30 ~ 80s(用漏斗粘度计测量),静切力 80 ~ 120Pa,失水量 < 25cm³/30min,PH 值 < 10。

[0035] (2) 布置注浆孔以及连接注浆管道:

[0036] 在顶管机尾部、被顶进的混凝土管节上预留 3 ~ 5 个注浆孔,所述注浆孔均匀地分布于管道周围,所述注浆孔具有排气功能,每个注浆孔均设置龙头控制阀门,防止浆液反流,在每个注浆孔中设有单向阀,使管外的泥浆不能倒灌而堵塞注浆孔,从而影响注浆效果;注浆管道由支管与主管组成,支管直径选用 25 ~ 30mm 的橡胶管,主管选用直径为 40 ~ 50mm 的钢管,所述支管与各注浆孔的龙头控制阀门连接后,再接到主管上,所述主管连接压浆泵上,所述注浆泵的一端连接到储浆罐上。

[0037] (3) 注浆压力计算

[0038] 注浆压力 P 可按公式 $P_A \leq P \leq P_A + 30\text{kPa}$ 进行计算,式中:

[0039]

$$P_A = \gamma_w H_1 + \gamma H \tan^2 (45^\circ - \varphi/2) - 2C \cdot (45^\circ - \varphi/2);$$

[0040] 存在卸力拱时: $P_A = \gamma_w H_1 + \gamma \cdot h_0$; $h_0 = D [1 + (45^\circ - \varphi/2)] / 2 \tan \varphi$;

[0041] P_A ——泥浆套顶部的水压力和主动土压力 (kPa);

[0042] γ ——土的密度 (kN/m³);

[0043] γ_w ——水的重力密度 (kN/m³);

[0044] D——管道的外径 (m);

[0045] H——管道顶部以上覆盖土层的厚度 (m);

[0046] φ ——管道所处土层的内摩擦角;

[0047] h_0 ——卸力拱的高度 (m);

[0048] H_1 ——土面或卸力拱以上的水柱高度 (m);

[0049] C——土的内聚力 (kPa)。

[0050] (4) 选择注浆泵:注浆泵选择脉动小的螺杆泵,流量与顶进速度相匹配。

[0051] (5) 注浆:

[0052] 搅拌均匀的触变泥浆应静止一定时间 (12 ~ 24h) 后,方可开始灌注;注浆前,应对注设备、管线等进行检查,确认设备系统工作正常后方可开始灌注;注浆方式以同步注浆为主,补浆为辅,在顶进过程中,需要检查各推进段的浆液形成情况。

[0053] A:当管节顶进时,开启压浆泵,实施同步注浆,确保当顶管机向前时,在顶管机后形成的空隙立即被所述触变泥浆充填,从而形成完整的泥浆套;

[0054] B:在顶进过程中,应间隔一段时间进行跟踪补浆,补充部分流失到土层中的浆液;

[0055] C:注浆量应控制为管道外壁理论空隙体积的 2 倍,注浆压力要略高于地下水压力,控制在 0.02MPa ~ 0.15MPa 之间,随着顶管距离增加而压力也须随之增加,压浆泵的压

力控制在 20 ~ 50kPa；

[0056] D:顶进结束后,采用水泥砂浆掺合适量的粉煤灰浆液对泥浆套的浆液进行置换,待压浆体凝结后(一般在 24 小时以上)方可拆除注浆管路,并换上闷盖将注浆孔封堵。