

文章编号:1004—5716(2003)05—135—02

中图分类号:U443.15⁺4 文献标识码:B

成南高速公路分离立交桥流砂层钻孔桩施工技术

朱伯松,龙兆春

(中铁十一局集团三公司,湖北 十堰 442012)

摘 要:介绍成南高速公路 E₇ 合同段 K135+785 分离式立交桥桩基施工技术;重点阐述流砂层钻孔桩施工方案选择、施工方法等技术。

关键词:流砂层;粉细砂;片卵石;粘土;钻孔桩

1 工程概况

成南高速公路 E₇ 合同段 K135+785 中桥为 4 孔 16m 分离式立交桥,桥墩基础为桩基,桥台为桩柱式桥台,桩基设计嵌入弱风化泥岩 > 3m。该桥位于涪江边上,地质条件是:地表为低液限粘土层;原地面 4.6m 以下有 6.6~8.9m 厚的松散粉细砂层,并与涪江连通,地下水特别丰富;其下为强风化、弱风化泥岩层。桩基需穿过粉细砂层,在施工过程中极易坍孔和缩孔,出现流砂现象,给施工带来很大困难。

2 施工方案选择

桩基需要穿过粉细砂层,且粉细砂结构松散,地下水丰富时,目前常用的施工方法有以下几种。

2.1 冲击钻加钢护筒法

先埋设钢护筒,随着钻机的深入,同时下沉钢护筒。该方法可以有效地防止流砂、坍孔;但钢护筒的垂直度难以控制,且施工费用高。

2.2 沉井法

预制铅沉井,然后就位,在井孔内吸泥砂挖孔,使沉井下沉。该方法施工工艺繁琐,垂直度也难以控制,施工费用较高。

2.3 冲击钻孔,抛填片卵石和粘土加固法

根据该工程地质实际情况,通过认真分析和慎重考虑,该工程钻孔桩采用冲击钻孔施工方法,抛填片卵石和粘土加固的方法进行施工。

3 成孔机理

该施工方法的成孔机理:在冲击钻进的过程中,根据地质变化情况,通过不断地调整抛填片卵石和粘土量,使所抛填片卵石含量达到钻进体积的 0.5~1.0 倍,所抛填粘土应使泥浆比重达到 1.4~1.6;确保在粉细砂层的孔壁形成一稳固护壁。

在孔位上现浇高 1.5m 的砼护筒,砼护筒达到强度要求后,安装调试钻机,然后测量放线使钻头对中,同时抛填片卵石和粘土,钻头缓慢钻进,使护筒下 1m 深范围内形成片卵石护壁。因为地表 5~6m 范围内为低液限粘土,表层为耕植土,承载力很低;如忽略该操作程序,容易造成护筒的不均匀沉降,导致护筒开裂或倾斜,发生卡钻事故。该阶段抛填片卵石方量均为钻进体积的 0.5 倍。

在低液限粘土层与粉细砂层、粉细砂层与强风化泥岩层交界处,由于渗水量大,很容易出现桩孔坍塌或缩孔,造成埋钻事

故。因此,在两种不同地质交界处必须保持有深 1m 左右的牢固护壁;当钻进到达该段设计深度时,在钻进过程中,应不间断地抛填片卵石和粘土;抛填片卵石方量与钻进体积的比例控制在 1:1。

进入粉细砂层后,按正常冲程钻进,并连续不间断地抛填片卵石和粘土,确保整个地质层的孔壁形成一完整的护壁。在钻进的过程中,应始终保持桩孔内水头,应高出稳定后的承压水位 2.0m 以上。

其成孔后的形状如图 1 所示。

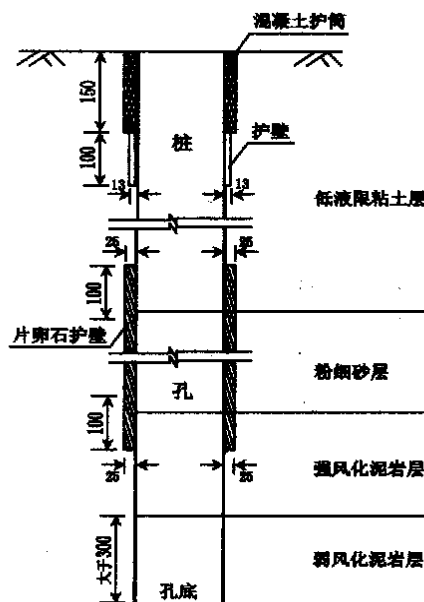


图 1 成孔形状示意图

4 施工方法

4.1 工艺流程

其施工工艺流程见图 2 所示。

4.2 施工准备

(1) 砼配合比的选配:严格按照施工规范进行砼的试配,并根据孔内有无水的实际情况,选择合理的砼施工配合比;其坍落度以不易堵塞导管为原则,一般控制在 18~20cm 之间为宜。

(2) 粘土准备:开钻前要准备足够的粘土或膨润土。

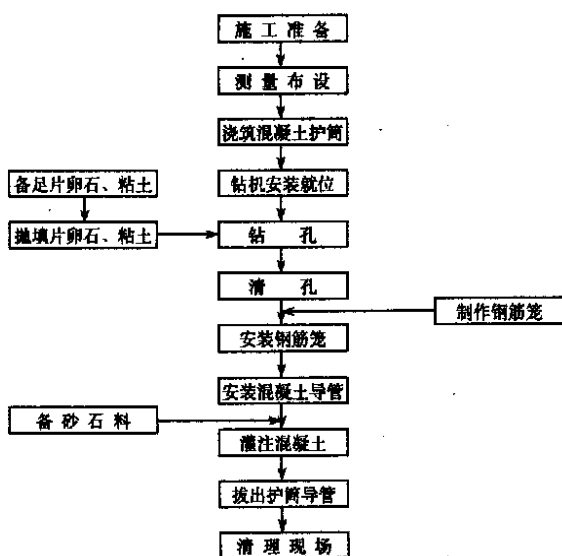


图2 钻孔桩施工工艺流程图

(3) 储备足够的片石、卵石,其厚度或粒径为 15~25cm 为宜。

(4) 准备足够的机械零配件,确保在机械发生故障时能得到及时修理恢复。

(5) 地基加固:清除地表杂物,平整场地,并挖除表层软土,用片石回填夯实。

(6) 在桩位上现浇好混凝土护筒。

4.3 钻孔作业

按设计桩孔位置,安装好钻机和测量对中后,即可开始进行钻孔作业施工。

(1) 首先采用小冲程开孔,使初成孔坚实、垂直、圆顺,能起到很好的导向作用,并防止孔口坍塌。在开始钻进时,就开始往护筒内抛填片石和粘土,使护筒底部形成 1m 厚的坚实护壁,增强地基对护筒的承载力。当钻进深度超过钻锥全冲程后,方可进行正常冲击,最大冲程应 6m,操作时应防止打空锤和大松绳。

(2) 当钻进到湿土或稀土时,一般为低液限粘土与粉细砂层交界处,此时应立即抛填片卵石和粘土,在钻进的同时不间断进行,使交界处形成 1m 深、25cm 厚的坚实护壁。

(3) 在钻孔进入粉细砂层后,在钻进的同时不间断抛填片石卵石和粘土,直至进入到强风化泥岩层后 1m,使整个粉细砂层形成一个完整密实的坚固护壁。此外,在钻进的同时,及时向孔内注水,使孔内水位保持高出地下水位 2m 左右。

(4) 当钻进到达不平整的硬岩时,先投入粘土和小片石,将表面垫平后再冲击钻进。

(5) 钻进过程中应及时排除钻渣,使钻锥能正常冲击到新鲜地层。

(6) 在钻进过程中如发现坍孔,应及时用片石卵石和粘土回填到坍孔位置,加高水头暂停一段时间后,再继续进行钻进施工。

(7) 严禁钻锥停留在孔内,以防埋钻。当发生卡钻或埋钻时,不宜强提,只能轻提。当埋钻情况严重时,沉放比孔径大的钢护筒至钻锥位置,采用人工开挖把钻锥提出,整个过程应快速完成。

(8) 当钻孔即将到达设计深度时,应先清一次孔,然后再抛填

粘土,快速完成剩余部分的钻进施工。

4.4 清孔

(1) 在钻孔达到设计要求深度后,应对孔深、孔位、孔形、孔径等进行检查;确认满足设计要求后,及时进行清孔,避免隔时过长以致泥浆沉淀,引起钻孔坍塌。

(2) 清孔采用掏渣筒,先掏孔底粗钻渣,再反复注水和抽水,使泥浆相对密度逐渐降低。在清孔掏渣时,必须注意保持孔内水头,防止坍孔。

4.5 钢筋笼的制作和吊装

(1) 钢筋笼制作要严格按照设计要求进行钢筋下料加工弯制;并根据场地和起吊能力等情况,可整体或分节制作。当钢筋过长,运输困难时,可分节制作,安装时在孔口上焊接,上下两段应保持顺直。

(2) 钢筋笼入孔后,牢固定位;钢筋笼与护壁应有一定的空隙,并保证满足钢筋保护层厚度要求。

(3) 钢筋笼在运输吊装过程中尽量避免扭曲变形。

(4) 钢筋笼吊装时,吊点一般设在总长度上部的 1/3 处,起吊时尽量保持垂直。

(5) 下放钢筋笼时,要稳定缓慢下降,避免摆动碰撞孔壁,造成坍孔。

4.6 灌注水下砼

(1) 先试拼导管,检查连接严密、牢固后,方可吊装入孔。导管应置于孔中央位置,并在灌注砼前进行升降试验。

(2) 水下砼的坍落度应采用 18~22cm;骨料宜采用河砂、卵石,卵石粒径采用 1~4cm 为宜。

(3) 首批砼浇注入孔后,导管埋入砼的深度应 > 0.8m。在灌注过程中,应经常探测孔内砼面位置,及时地调整导管埋深,一般 1m,并 3m。导管提升时缓慢进行,不得强力硬提,以防脱落,造成中断施工事故。

(4) 砼灌注开始后,应连续地进行,不得中途停顿;当需要拆除导管时,动作要迅速,尽量缩短间隔时间。

(5) 水下砼灌注面应高出桩顶设计高程 0.5~1.0m,以便清除浮浆,确保桩基质量。

(6) 在砼灌注过程中,设专人经常测量导管埋入深度,并作好记录。

5 质量控制标准

(1) 孔的中心位置偏差: 5cm。

(2) 孔径: 不小于设计桩径。

(3) 倾斜度: < 1%。

(4) 孔深: 比设计深度超深 5cm。

(5) 孔内沉渣厚度: 10cm。

6 结束语

(1) 该桥采用抛填片卵石和粘土进行钻孔桩基施工,能顺利地通过粉细砂层地质,有效地防止塌孔、缩孔和流砂现象的发生,很适用于粉细砂、低液限粘土、以及地下水丰富地层的作业;同时也适用于其它地下水丰富的软弱地基的钻孔施工,具有较好的推广应用价值。

(2) 该方法简化了施工程序,钻速快,作业时间大幅度减少。

(3) 采用抛填片卵石和粘土的施工,材料价格便宜,大大降低了工程成本;取得了较好的综合效益。