

岩土工程勘察中流砂层钻探技术探讨

张忠坤

(河海大学岩土工程研究所 南京 210098)

摘要 根据岩土工程勘察中的三个工程实例,探讨了在流砂层中成功进行钻探的技术方法,对比分析表明,麻花回转钻进法优于锤击钻进法,变径麻花钻进优于同一直径麻花钻进,ST-1 防塌剂配制的泥浆防塌护壁效果优于双聚泥浆。变径麻花分段钻进,同时配合使用 ST-1 防塌剂能够有效地阻止流砂层中钻孔缩径和坍塌,从而确保岩土工程勘察中流砂层钻探工作的顺利进行,为孔内取土样和孔内原位测试提供质量保证,提高工作效率和工程勘察质量。

关键词 流砂层 孔壁坍塌 缩径 钻探技术 岩土工程

原位测试

新近沉积的粉土、砂土广泛分布在我国许多地区,土质松软饱水,在钻探时极易发生缩径和钻孔孔壁坍塌,此即所谓流砂,它直接影响着工程勘察的进度和质量,给岩土工程勘察中的钻探、取土样和孔内原位测试造成很大困难。目前,国内外流砂层的钻探方法有冲击、回转、冲击回转、振动、锤击等。笔者通过工程实践,经过实验和对比分析,逐步掌握了一套较为成功的钻探技术方法,下面就三个工程实例对钻探方法进行比较说明。

1 徐州市某住宅楼地基勘察

该住宅楼场地土层深度 15 m 以内为粉土、粉细砂夹少量粉质粘土、粘土。钻探时,先后采用两种方法:①锤击法钻进,加双聚泥浆护壁。由于振动和重锤频繁地摩擦孔壁,造成孔壁坍塌、埋钻,一个 15 m 深的钻孔,经 27 h 才钻进完成,平均进尺速度 0.55 m/h。②同一直径麻花钻回转钻进,加双聚泥浆护壁。这种钻探方法对密实粉土、砂土效果良好,一般不会产生缩径和坍塌,但对于松散的

粉土、砂土层,由于钻具上下引起孔内抽吸和挤压,导致钻孔缩径和坍塌,孔底残留物过多,影响取土样和原位测试质量。用这种钻进方法在本场地施工钻孔 14 个(孔深均为 15 m),经统计分析,平均每孔钻进时间为 11 h (进尺速度 1.4 m/h),其中护壁清孔 4.5 h,处理事故(埋钻、卡钻)2 h。

通过两种钻探技术方法对比发现,麻花回转钻进比锤击法钻进效率提高 1.6 倍。

2 淮北市某纺织厂地基勘察

场区土层特征为:0~2.5 m 粉土,松散;2.5~4.1 m 为粉质粘土,软塑;4.1~7.6 m 为粉土,松散~稍密;7.6~9.0 m 为粉质粘土、粘土,软塑;9.0~26.7 m 为粉土、粉细砂,稍密~中密;26.7~30.0 m 为粉质粘土夹砂。

钻探施工中,两台汽车钻机均采用麻花钻回转钻进,双聚泥浆护壁,但所采用的麻花钻直径不同。其中,一台汽车钻机采用同一直径麻花钻钻进,在 10 m 深度以内的粉质粘土互层的地层中效果较好,无缩径和孔壁坍塌现

作者简介:张忠坤,男,博士研究生,从事软土地基处理与复合地基研究,曾发表《干振碎石桩复合地基应用实例分析》等论文。

象,钻具上下顺利;10m 深层以下的粉土、砂土稍密~中密,土体结构松散,麻花钻携带土与孔壁紧密接触,形成活塞(如图 1 所示),钻具上下时引起抽吸和挤压,造成孔壁坍塌,在 12.0m 深度以下卡钻。这是因为:①抽吸和挤压造成孔内压力不均匀;②提钻具时,钻具携土形成活塞与孔壁摩擦,破坏了已形成的泥皮;③提钻具时钻具携土形成活塞与孔壁接触,使孔内泥浆外溢,孔底形成真空,泥浆得不到及时补充,提钻后,泥浆急速回流,流程长,冲刷力大,破坏孔壁;④泥浆回流后,由于原有泥皮的破坏,泥浆对孔壁重新进行作用,亦是造成孔壁坍塌的一个原因。

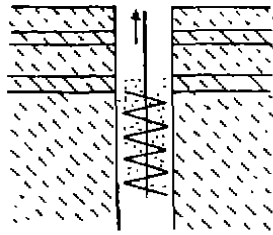


图 1 麻花钻携土形成活塞示意图

另一汽车钻采用变径麻花钻钻进,上部 10m 采用 $\varnothing 127$ 麻花钻钻进,10~20m 深采用 $\varnothing 110$ 麻花钻钻进,底部采用 $\varnothing 89$ 麻花钻钻进,效果良好,施工顺利,钻进速度进尺快,质量好,这是因为变径分段钻进使钻孔形成喇叭口状,如图 2 所示。它有以下几个优点:①可以避免因抽吸和挤压对孔壁土层的影响而造成的缩径和坍塌;②可保证上部孔壁已形成的泥皮不被破坏;③提钻后泥浆回流流程短,冲刷力小,孔底泥浆迅速得到补充。两种钻探方法对比如表 1 所示。可以看出,变径麻花钻钻进砂土、粉土层效果良好,比同一直径麻花钻钻进提高效率 66.7%。

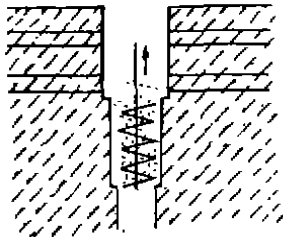


图 2 变径麻花钻钻进形成喇叭口状钻孔

表 1 两种钻探方法对比表

钻探方法	钻孔数量/个	总进尺/m	钻进时间/h	进尺速度/ $m \cdot h^{-1}$	护壁清孔时间/h	处理事故(卡埋钻)时间/h
同一直径钻进	5	141	39	3.6	13	6
变径钻进	11	276	46	6.0	5	2

3 徐州某工程机械厂加工车间地基勘察

场区主要土层特征:地表下 0~24.0m 为粉土、粉细砂,松散~中密;24.0m 以下为粉质粘土和粘土,饱和,可塑~硬塑。钻探施工时,采用变径麻花钻分段钻进,先后采用两种泥浆护壁进行对比:①以双聚为处理剂配制的泥浆;②以 ST-1 防塌剂为处理剂配制的泥浆。结果见表 2。

表 2 两种泥浆护壁方法钻进结果对比

泥浆处理剂	施工孔数/个	进尺/m	钻进时间/h	进尺速度/ $m \cdot h^{-1}$	缩径、坍塌点/个	清孔处理事故时间/h
双聚	5	137	21	6.5	4	3.5
ST-1 防塌剂	6	168	23	7.3	1	1.0

结果表明,ST-1 防塌剂配制的泥浆防塌护壁效果明显好于双聚泥浆,进尺速度可提高 10% 以上。

经实验室化学分析,ST-1 防塌剂与双聚相比,ST-1 分子量大,具有增稠、粘度大的特点,吸附胶结能力强,形成泥皮致密、韧性大,能有效地阻止粉土、流砂层的缩径和坍塌。另外,用 ST-1 防塌剂配制泥浆时方便、迅速,使用前临时配制即可;而用双聚配制泥浆时,膨润土需加纯碱处理陈化 1d 以上,配制时间长。

4 结 语

通过以上实例分析及笔者近年来的工程实践证明,变径麻花钻分段钻进,同时配合使用 ST-1 防塌剂能够有效地阻止流砂层缩径和坍塌,为确保岩土工程勘察中钻探工作的顺利进行和钻孔内取土样和钻孔内原位测试质量提供了基本保证,可大大提高工作效率和岩土工程勘察质量。(下转第 52 页)

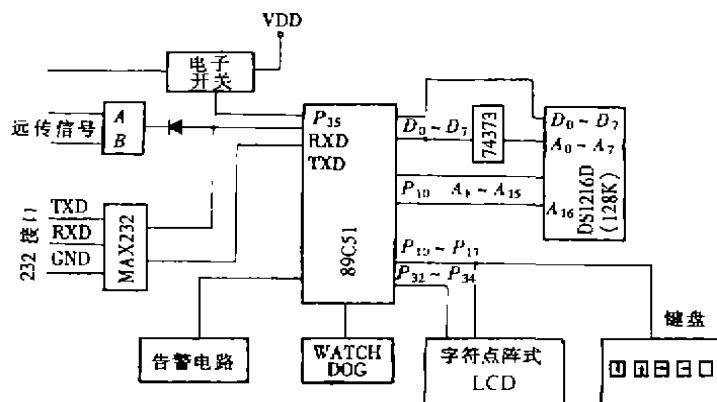


图3 接收部分电原理框图

开始记录新的数据。原芯片带回上一级管理部门，用数据读出器读出，DS1216D仍可重复使用。

在数据记录仪上，用户仍可通过小键盘和字符点阵式液晶显示器进行日历时钟修改，数据指针复零和修改，历史水位数据检索和查阅等操作，为方便检索，软件设有快速检索方法，可快速查阅更早些时候的数据，其软件程序流程图如图4所示。

3 结语

本装置由于采用了新发表的微处理器芯片AT89C51，简化了中央处理逻辑单元的硬件结构。常规的微处理器一般采用外部程序存储器，需要增加外部接口逻辑，而AT89C51芯片已将程序存储器做在芯片内部，从内部可直接取指令执行。另一方面，DALLAS公司新发表的DS1216D已经将实时日历时钟、晶体振荡器电路、备用锂电池和静态数据存储器全部合在一起，做成一体化结构，也大大简化了硬件线路的结构，且掉电后，时钟照常行走，数据照常保持，可靠性大大优于常规电路搭成的时钟和数据保持电路，体积又进一步缩小，功耗进一步降低。正由于采用了这两种新型的器件，从而体现了该装置的新颖性和简洁性。

本装置可广泛应用于江河、湖泊的水位实时存储记录和流域内水位资料的整编，以方便水利水文数据管理部门进行历史数据的自动处理。该装置已经在广西南宁、桂林、贵港三地区的水文站投入了实地应用，取得了满意的效果，应用资料待整编。

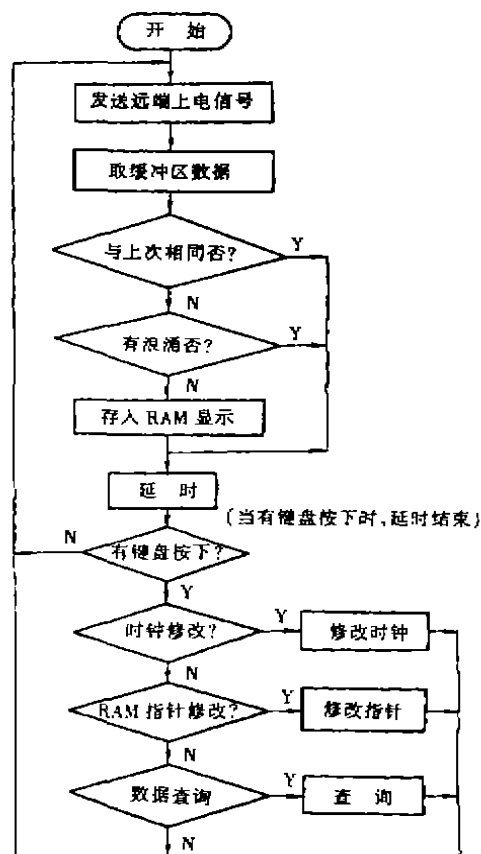


图4 接收部分程序流程图

(收稿日期 1996-07-08 编辑:许宇鹏)

(上接第50页)

参考文献

1 孙更生,郑大同.软土地基与地下工程.北京:中

国建筑工业出版社,1984

2 中华人民共和国建设部.岩土工程勘察规范.北京:中国建筑工业出版社,1995

(收稿日期:1996-04-26 编辑:熊水斌)