

冲孔灌注桩溶洞的防治及处理

徐 骥

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

摘 要: 冲孔灌注桩是一种常见的桩基工程施工工艺, 而我国分部有大量的岩溶地貌, 是世界上岩溶发育最为典型的国家之一, 其岩溶类型多样复杂, 较多的不可控因素, 给冲孔灌注桩施工带来不小阻碍, 漏浆、塌孔、埋钻等事故常有发生, 溶洞的处理的不正确或不及时, 容易导致经济损失和事故的发生。本文通过对冲孔灌注桩施工特点、施工过程, 溶洞导致的常见问题进行分析, 并提供相应处理措施, 对此类施工作出总结。

关键词: 冲孔灌注桩、溶洞、应对措施

1、引言

冲孔灌注桩是冲击锤靠重力下落的形式冲击破碎桩位土或岩石层, 整改冲进过程中必须保持桩孔内泥浆与外部泥浆池循环, 使得沉渣循环至地面排除, 泥浆对孔壁压力保持孔壁稳定, 此施工工艺成孔率较高, 因施工过程中只有将钻头提升时需要提供动力, 所以整个施工过程中能耗较小, 主要适用于杂填土层、粉质黏土层等较柔软地质条件。但其钻进速度偏低, 容易造成成孔不圆等情况, 且随着桩身加深, 掏渣和清空时间较长, 如遇到不均匀岩层或溶洞, 易出现斜孔、卡钻、漏浆甚至塌孔、埋钻等事故, 所以施工过程中如何正确处理溶洞非常关键。

2、冲孔灌注桩施工过程

2.1、施工前准备

(1) 根据地质勘探报告了解桩基区域地下岩层分部、地下水深度、地下电缆及排水、燃油管道、有无溶洞等情况, 如遇地质情况复杂、岩层分部不溶洞串联等情况, 必要时做一桩一孔甚至一桩多孔勘探。

(2) 对施工区域进行场地平整, 考虑到桩基机械移动, 区域内钢筋、水泥、预备土等材料堆放, 泥浆池循环排水等情况, 合理规划施工现场, 做到内部挖机等车辆运行畅通、电路架设规范、材料堆放取用方便等要求。

(3) 检查机械的完善情况, 主要是打桩机和挖机的性能检查, 打桩机电机运转情况、提拉绳有无损坏和疲劳, 钻头连接处有无松动, 挖机液压是否正常等; 检查钢护筒尺寸、机械操作手及电工操作证书。

(4) 原材料进场, 除钢筋外, 现场要配备足量水泥、碎石, 造泥浆用原土, 稻草或锯木片、草袋等材料, 保证在与溶洞漏浆后

能在第一时间取材混合后填充孔洞。

2.2、工艺流程

施工准备→测量放样→钢护筒埋设→冲击钻机安装→泥浆制备→冲击钻孔施工→第一次清孔→钢筋笼安装→第二次清孔→混凝土灌注。

(1) 施工现场应备足黏土或膨脹土, 多为就地取材, 已供泥浆制作和溶洞漏浆后填充使用, 造浆量不少于桩基所需混凝土体积的 2 倍, 保证漏浆后能及时补充, 除泥浆池外, 应合理规划设置沉淀池、晾晒指定地点和泥浆循环路线, 以供泥浆循环、岩渣沉淀、翻晒处理后指定地点弃置。泥浆比重可根据钻进不同地层及时进行调整。在配制优质泥浆护壁的同时, 还要选用烧碱、水泥、锯木屑、片石、草袋等混合材料, 以加强泥浆护壁效果。

(2) 桩基冲进过程中, 现场需留守一位挖机操作人员, 桩基施工人员时刻关注孔内情况, 发现漏浆后及时处理, 或根据勘探报告, 即将到达溶洞位置时, 提前预防, 避免长时间漏浆不处理导致泥浆护壁失去作用, 造成塌孔和埋钻。

3、溶洞分类及处理方式

3.1、溶洞的分类

(1) 按溶洞大小分类: 小溶洞: 洞高小于 3 米; 大溶洞: 洞高大于 3 米。

(2) 按洞内有无填充物分: 有填充: 已填满; 半天冲: 有一半左右填充; 无填充: 为空洞。

(3) 按是否漏水分: 全漏水; 半漏水; 不漏水。

(4) 按溶洞垂向数量分: 单个溶洞; 多个溶洞或连珠溶洞。

3.2、溶洞的判别方式

(1) 打桩机工作过程中出现漏浆现象。

(2) 打桩机冲击锤入岩一定深度后, 突然进尺加快, 有时不用提冲击锤就自动下沉。

(3) 取到的样岩中, 分化岩样较多, 且有钟乳石碎块。

3.3、溶洞的处理原则及处理方式

(1) 溶洞的处理过程中首先要保证施工安全, 避免人员伤亡, 其次要保证不影响周围已成桩的质量, 最后是减少成本的情况下处理溶洞。

(2) 常规成孔法: 当溶洞内有充填物且溶洞不漏水的情况下, 可按照无溶洞进行处理, 此时不论溶洞的大小和是否串联情况, 都可以不考虑溶洞的存在, 而按照正常的地质情况继续冲击成孔施工。

(3) 片石粘土筑壁法: 溶洞内无充填或半充填, 溶洞高度不大, 一般在 3m 以内, 但存在严重漏水, 桩孔内泥浆高度不能保持时, 可采用片石、粘土、水泥、稻草按 1: 1: 0.5: 0.3 体积比, 充分拌合后填至桩孔内, 再加浆泥浆高度到正常高度后开始冲孔, 通过钻头多次锤击使粘土、片石、水泥及稻草等混合料充分挤入溶洞内, 将漏浆处堵住后再继续冲进, 形成人工泥石护壁。如此反复多次使用片石、粘土、水泥及少量稻草混合料进行回填, 反复冲击直至形成泥石护壁并不再漏浆为止。粘土片石筑壁法施工同时, 钢护筒必须预埋牢固, 这样可以防止由于溶洞漏水, 泥浆高度急剧下降而造成的孔口塌孔, 保证冲击锤顺利通过溶洞区域。冲击过程中多次测量深度, 根据勘探报告详细数据, 当冲击锤接近溶洞区域时, 应立即加重泥浆比重, 缓慢锤进, 防止漏浆和卡锤。此外, 现场施工人员应持续关注护筒内桩孔内泥浆高度的变化, 如果发现泥浆面出现下降应立即提锤并及时进行补浆和抛填混合料处理, 以防止出现大量漏浆而引发塌孔和埋锤现象。如果溶洞的面积比较大或遇到串联溶洞时, 使用一次抛填就无法阻止漏浆现象, 因此必须通过反复抛填混合料后锤击封堵溶洞处理才能够使其成孔, 成孔过程中可适量抛填水泥, 使水泥与粘土、石块一起快速硬化, 形成的护壁更加坚固不易击穿。

(4) 钢护筒跟进法: 当溶洞较大或成串联桩, 片石粘土筑壁法无法封堵溶洞时, 可采取钢护筒跟进法施工, 一边锤击冲孔, 一边接钢护筒, 将钢护筒锤压到溶洞位置进行封堵, 以防止出现大量漏浆现象。

(5) 注浆法: 当溶洞数量较多且成串联状时, 在地勘准确的情况下, 找到溶洞位置, 采用预先压注水泥浆法提前将溶洞填充, 待水泥浆注入工作完成 24 小时后, 水泥浆流至整改溶洞内稳固后

再开始锤进施工。

4、溶洞产生常见问题处理方式

(1) 卡钻: 卡钻一般发生在更换新钻头或焊钻头耐磨牙时, 新钻头或焊钻头耐磨牙的直径会偏大, 下钻时要低锤慢放, 下放过程中发现有阻力孔段, 要上下活动钻头进行刷孔, 尽量做到不卡住钻头。若出现溶洞顶板卡钻现象, 卡钻时严禁强行提钻, 如果强行提钻会造成损坏电机或钻头钢丝绳断裂出现掉钻现象, 卡钻时首先应判断钻头的位置, 分析是否卡在溶洞顶板处或其他原因, 采取慢试旋转法, 不断晃动钢丝绳, 使得卡钻处岩石松动, 然后将钻头提起, 或采用漏斗形钢套管顺着钢丝绳下至钻头顶, 导出钻头, 必要时可采用小炮炸掉顶板岩后提起钻头。

(2) 塌孔: 如果发现孔桩有塌孔迹象, 应立刻提起钻头, 防止钻头被埋, 塌孔后立即稳固钢护筒, 防止钢护筒掉落桩洞内, 随后使用混合料将桩孔回填至钢护筒下方 1-2 米处, 注浆后重新开始冲进转孔, 若同一桩孔多次出现塌孔现象, 可放弃本桩位, 待桩孔全部回填后按照设计要求选择临近处重新定位转孔。

(3) 偏孔: 桩孔偏斜的原因归纳一般有三个: 一是遇到倾斜岩面(半边岩), 二是桩位岩石与软土交界处, 半硬半软, 三是钻进溶洞, 或遇到探头石或鹰嘴石。纠正措施: 一般采用填入定量碎石, 使冲击面平整且硬度相似, 然后继续冲钻。对于岩面倾斜造成的斜孔, 需反复回填冲击纠偏, 直至纠正为止。

(4) 埋钻: 埋钻因为漏浆后没有第一时间抬钻, 导致塌孔后钻头被埋至孔底无法提起。处理方法: 人工挖土钢护筒跟进法, 在较浅地下水可控制且没有太大水压力是, 可采取人工下至孔底除去塌落泥石, 同时护筒跟进, 直至可提起钻头。真空吸渣法, 取用吸取机械, 将导管置于塌孔底部, 吸取沉渣, 直至钻头可自由提升。

5、结语

总之, 冲孔灌注桩施工过程中遇到溶洞已是屡见不鲜, 遇到溶洞如何处理才是重中之重, 首先是勘探, 准确的勘探结果可提前预防溶洞漏浆。如遇地下层岩情况较差无法避免时, 必须做到漏浆及时处理, 避免发生大面积塌孔和埋钻事故, 把安全生产放在第一位, 保证质量的前提下, 选择经济合适的方式对冲孔灌注桩溶洞进行防治和处理。

参考文献:

- [1]《建筑桩基技术规范》(JGJ94—2018)
- [2]《公路桥涵设计通用规范》(JTGD60—2015);
- [3]《钻孔灌注桩施工规程》(DG/TJ08-202-2007);