

溶洞地区桥梁桩基施工方法

谢煜新¹, 张凤程²

(1. 广东晶通公路工程建设集团有限公司, 广东 广州 510010; 2. 广东冠粤路桥有限公司, 广东 广州 510010)

摘要: 结合京珠(北京—珠海)高速公路南段靠椅山至大镇段的建设实践,总结了溶洞地区桥梁桩基施工的常规成孔法、片石粘土筑壁法和钢护筒跟进法等施工方法,以及预防和处理坍孔、卡钻、斜孔、漏浆和坍孔埋钻等问题的方法。

关键词: 桥梁; 桩基; 溶洞地区; 施工方法

中图分类号: U443.15

文献标识码: B

文章编号: 1671-2668(2004)02-0094-02

京珠高速公路南段靠椅山至大镇段54座桥梁中,17座处在溶洞地区,其中练屋中桥、坝子中桥和横石水大桥所在地区岩溶极为发育,垂向溶洞有1~13个;溶洞高度最小的为0.1m,最大的22.1m;溶洞内有的有充填物,多为亚粘土或亚砂土,有的为半充填或无充填(空洞);有的溶洞不漏水,有的为半漏水。在这些桩基施工中遇到许多问题,通过采取有效工程技术措施,圆满地完成了施工任务。

1 溶洞的分类

按溶洞大小分为: 大溶洞,洞高>3m; 小溶洞,洞高<3m。按洞内有无充填物分为: 有充填,已填满,包括亚砂土充填和亚粘土充填,有可塑、软塑和流塑之分; 半充填,有一半左右充填; 无充填物,为空洞。按是否漏水分为: 全漏水,严重漏水,与其他溶洞或地下河连通; 半漏水; 不漏水。按溶洞垂向数量分为: 单个溶洞; 多个溶洞。

2 溶洞地质桩基的施工方法

在溶洞地区进行桥梁桩基施工非常困难,事故多,进度慢,成本高。因此,施工前应熟悉地质报告,弄清溶洞所在位置、溶洞大小、有无充填物、是否漏水。据此确定每个桩的施工方法;在施工中还要注意观察桩的地质变化,以采取相应技术措施。

2.1 常规成孔法(按无溶洞地质考虑)

当溶洞内有可塑或软塑的亚粘土充填物,且溶洞不漏水时,不管溶洞有多大,也不管溶洞垂向数量多少,都可以不考虑溶洞的存在,按照正常的地质情况施工,采用人工挖孔或冲击钻成孔。练屋中桥大多数溶洞内充填物为亚粘土,物理力学性质较好,湿

密度为1.88,天然孔隙比为0.899,塑性指数为12.3,容许承载力为190kPa,溶洞内、外的土质没有什么区别,完全可以按无溶洞的情况施工。

练屋中桥和横石水大桥桩基上部采用人工挖孔,挖至11~17m时,已穿透透水层和一些溶洞,施工未受到溶洞的影响;再往下改为冲击钻成孔,也未出现漏浆和坍孔现象,完全按正常地质情况施工。

2.2 片石粘土筑壁法

在溶洞内无充填或半充填,溶洞不太大(一般在3m以内),但存在严重漏水或半漏水,护筒内水头高度不能保持时,可采用片石加粘土(按1:1体积比)回填冲击使其形成泥石护壁。一次不行回填冲击2次,2次不行回填冲击3次,反复回填片石粘土,反复冲击直到形成泥石护壁、不再漏浆为止。练屋中桥和横石水大桥大部分桩是采取这种方法成孔的,这是一种比较成熟的施工方法。

粘土片石筑壁法施工时,钢护筒必须穿透砂砾及卵石层等透水层,并坐落在不透水的亚粘土层上,这样可以防止由于溶洞漏水,水头高度急剧下降而造成坍孔。在地下水容易控制的地质情况下,也可以采取人工挖孔、砼护壁的方法施工,并且要穿透透水层,坐落在亚粘土层上。练屋中桥、横石水大桥均采取了这种施工方法,有些桩在施工中几次严重漏水,护筒内水头高度急剧下降均未出现坍孔现象。

2.3 钢护筒跟进法

在溶洞较大、洞内无充填物或有流塑充填物、漏水很严重、采取片石加粘土反复打密仍无法形成泥石护壁时,可采取钢护筒跟进法施工。这种方法是一面冲孔,一面接高护筒,并将其振动下沉至已钻成的孔内,用以隔断溶洞内流塑充填物或水的活动。

钢护筒跟进有2种方法:一是冲击钻成孔钢护

筒跟进法,二是人工挖孔结合冲击钻成孔钢护筒跟进法。还有一种情况是桩孔穿过多个溶洞,均已成功造壁,在下面冲孔时,上面已形成的泥石护壁坍塌漏水且无法解决时,可采用钢护筒跟进到这个溶洞位置堵漏,漏几个溶洞,钢护筒就跟到几个溶洞。

当地下水很小且容易控制时,应优先采用人工挖孔、砼护壁方法施工。这种方法的优点是速度快、质量好、成本低。人工挖孔桩所有桩孔可以同时开工,进展快。砼护壁的中心、垂直度及孔径大小易于控制,使钢护筒和井壁有较小的间隙,利于钢护筒下沉,为一层护筒到底创造条件。

在地下水丰富、桩孔内水不易抽干、人工无法挖孔作业时,可采用冲击钻成孔、钢护筒跟进法施工。施工中应充分利用冲击钻的扩孔性能,使钢护筒顺利下沉。一般钻头外径和钢护筒内径空隙控制在 3 ~ 5 cm,保证冲击钻在护筒内顺利提升或下沉。

在护筒跟进很困难时,可先下大护筒再下小护筒,然后割掉大护筒下缘以上的内护筒,以保证桩砼与外护筒连接。如果冲击钻在坚硬的岩石中的扩孔系数较小,不能使钢护筒下沉,可采用小药量电雷管爆破,将突出的岩石炸掉,使护筒顺利下沉。

为了保证钢护筒顺利下沉,在井口上部做一个简易导向装置进行控制。在井口用 C20 槽钢焊一个井字架,两槽钢间的距离大于钢护筒外径 10 mm 左右;在距孔口 4 ~ 5 m 的位置设一个环形钢筋,内径也大于钢护筒外径 10 mm 左右,锚固在砼护壁上,钢护筒沿这两个定向装置下滑。上下钢护筒拼接时,用 2 台经纬仪(或 2 人持垂球)在两个垂直方向使护筒边缘均在竖直线上,护筒竖直,拼好的钢护筒沿导向装置下滑。

为保证钢护筒顺利下滑,要求桩孔要竖直,无歪斜无缩颈。钢护筒孔径要准确,连接要顺直,要用卷板机成型,钢护筒要有一定的刚度,钢板厚以 8 ~ 10 mm 为宜。由于钢护筒外缘与人工挖孔桩砼护壁或冲击钻的孔壁还有一定间隙,桩顶在水平力作用下可能产生一定水平位移,在施工中应予解决:

1) 可将钢护筒的上端 4 ~ 5 m 割掉(在人工挖孔桩有砼护壁的情况下可以这样做,否则易坍孔),浇注桩身砼并与砼护壁连在一起,5 m 以下部分也可掺入一些砂浆,使钢板和孔壁连接在一起。这样既保证了桩的质量,还可以节约一部分钢板。

2) 在孔口浇注厚 30 cm 砼封盖。在封盖上钢护筒和井壁间预留 2 个孔,一个用作注浆,另一个留作

排气。用灰浆泵(5 ~ 6 kg 压力)将水泥浆压入护筒与护壁间的孔隙中,将灌注桩与井壁连在一起。

3 施工中出现的問題及处理

3.1 坍 孔

钢护筒短的只有 1 ~ 2 m 高,坐落在砂砾和卵石层上,当冲击到溶洞后,突然漏浆造成水头高度急剧下降,砂砾和卵石层失稳,形成漏斗状坍孔。

预防坍孔的方法: 在地下水可以控制的情况下,可优先考虑人工挖孔桩、砼护壁,穿过透水层坐落在不透水的土层上; 采用冲击钻冲孔施工时,可将钢护筒坐落在亚粘土层上,再继续冲击成孔; 发现漏浆及时补水。

坍孔的处理方法: 当成孔深度不大时,可全孔回填粘土,暂停一段时间后再深埋钢护筒不透水层,方可重新钻孔; 当成孔深度较大时,可将钢护筒一直坐落在坍孔的喇叭口下缘的亚粘土层上,护筒周围回填粘土,挤实,再重新钻孔。

3.2 卡 钻

卡钻的原因和解决方法: 冲击钻刃脚磨钝、孔径变小造成卡钻,应经常对冲击钻进行补刃; 孔不圆,形成梅花孔,最好用六刃和四刃钻头打圆孔,不用一字钻; 钻头在冲击填充的片石时,进起的石块将钻头和孔壁的空隙挤住,钻头不能上下,可放小炮震活钻头,也可用小冲击钻冲动,或用冲吸的方法将卡在钻头上的石碴松动后再提出; 钻头冲破溶洞顶板掉入溶洞,钻头倾斜,提不出来,应放小炮炸掉顶板岩,一般用药量为 300 ~ 500 g,一次不行可反复几次,在冲击到岩洞顶板时应采用小冲程打紧绳打圆孔; 卡钻时不宜强提,免得拉坏机械,拉断钢丝绳,掉钻头。

3.3 斜 孔

由于岩石表面倾斜或出现探头石,致使钻头沿软的低的部位下滑造成斜孔。解决办法是回填片石,也可以灌注水下砼,待强度形成后用小冲程打紧绳反复冲击,直至调正过来为止。但过大的冲程会导致成孔不圆,造成斜孔,一般以 2 ~ 4 m 为宜。

3.4 漏 浆

在冲击成孔中,由于有的溶洞与地下暗河或其他溶洞相通,泥浆迅速流走,水头高度急剧下降,造成漏浆。施工时要在孔边备足一定数量的片石和粘土,一旦出现漏浆,要及时回填片石、粘土冲击造壁,并马上补水,防止水头高度继续下降。

正循环钻孔灌注桩施工质量控制技术

钱门友, 蒋立安

(安庆市港航管理局, 安徽 安庆 246004)

摘 要: 结合巢湖钓鱼台港扩建工程的施工实践, 针对正循环钻孔灌注桩施工质量控制要点, 采取相应的质量控制方法, 使桩基承载力达到设计要求。

关键词: 钻孔灌注桩; 施工; 质量控制

中图分类号: U443.154

文献标识码: B

文章编号: 1671-2668(2004)02-0096-02

钻孔灌注桩对各种复杂地质条件的适应性及施工简单、易操作等优点, 使它被广泛应用于各种建筑物的基础工程。但钻孔灌注桩是一项质量要求高, 施工工序多, 须在短时间内连续完成的地下隐蔽工程, 一环不慎, 便会酿成质量事故。本文结合巢湖钓鱼台港扩建工程, 介绍保证桩基承载力的方法。

1 细读地质报告 掌握地质情况

根据《巢湖钓鱼台港岩土工程勘察报告》, 建港处地基土自上而下分为: 素填土; 粉质粘土;

淤泥(淤泥质粉粘土); 淤泥质粉质粘土夹粉土、粉细砂(粉土); 淤泥质粘土、粉质粘土; 粉质粘土, 未钻穿, 该层地基承载力标准值为 260 kPa, 极限端阻力标准值为 1 000 kPa。掌握建港处的地质情况后, 初步制定钻机钻进尺度的各项要求。

2 熟悉施工图纸 制定施工工艺

巢湖钓鱼台港扩建工程近期建设 2 个 500 t 级泊位, 钻孔灌注桩数量为 36 根, 桩径为 800 mm, 桩

长为 18.5 ~ 21.0 m。单根桩竖向承载力设计值为 1 300 kN, 桩身砼强度为 C25。

根据桩的数量、人员、机械设备等情况, 对施工人员进行合理分工: 技术 1 人, 安全 1 人, 质检 2 人, 材料 2 人, 钻机组 20 人, 砼组 15 人, 钢筋组 6 人。采用 2 台 SPJ-300 型正循环回旋钻机进行钻孔。成桩工艺流程: 制作工作平台、挖泥浆池 → 测量放样确定桩位 → 钻机架设安装就位 → 钻孔成孔 → 第一次清孔 → 下钢筋笼 → 下导管 → 第二次清孔 → 浇水下砼 → 截桩头做无损检测 → 完工后报验。

桩基施工结束后, 对基桩进行检测, 低应变测试结果表明, 在 36 根被测的基桩中, A 类桩 32 根, B 类桩 4 根, 合格率为 100%。在 36 根基桩中抽取 4 根进行高应变动态无损检测, 由检测结果分析得单根基桩的垂直极限承载力, 均达到设计要求。

3 控制工艺流程 确保桩基质量

3.1 工、料、机的控制

现场技术、施工人员具有多年施工经验和很强

3.5 坍孔埋钻

埋钻是由坍孔造成的。施工过程中发现漏浆应立即将钻头提到孔外, 如果未及时提钻, 漏浆后坍孔, 钻头便被埋在孔中。处理方法: 人工挖土钢护筒跟进法。桩孔进尺较短, 地下水易于控制, 没有大的承压力, 人可以下到桩孔中去边挖坍落的泥石, 边护筒跟进, 一直挖到钻头位置, 护筒也跟进到钻头位置。

真空吸渣法。将导管置于坍孔的底部, 用 9 m³ 空压机通过 50 ~ 66 mm 钢管压入空气吸出沉渣。这种方法适用于坍孔石头的粒径不大于 25 cm(导管的内

径)的情况。

参考文献:

- [1] 《桩基工程手册》编写委员会. 桩基工程手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1995.
- [2] 刘金砺. 桩基设计施工与检测[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2001.
- [3] 杨文渊, 徐 犇. 简明公路施工手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 1994.

收稿日期: 2004-03-25