

岩溶地层钻孔灌注桩施工实例

杨述起 张春来

1 工程概况

肇庆大桥是该市区内西江上的第二座公路大桥。大桥基础共75个桥墩，其中水中墩5个，每墩4个钻孔桩，桩径为3.0 m和3.0 m/2.7 m两种。其余桥墩每墩2个钻孔桩，桩径分别为2.5、1.8和1.5 m。

桥位区域地质情况：主要由冲击层、残积层和基岩组成。其岩为发育的石灰岩岩溶，且共存透水性，这是钻进成孔的难点和障碍。现以已施工完成的水中43号主墩和引桥部分墩的情况介绍如下。

2 43号主墩

该墩是施工较早的墩之一，由于还未取得成熟的经验，所遇到的困难也是最多的。

该墩位于水中，水深19 m。地层从上至下依次为：粗砂，粘土，角砾，粘土，灰岩。灰岩局部大理岩化，裂隙较发育，有溶蚀现象，岩心多为碎块状，有2处小溶洞，洞中无充填物。该墩4个桩孔的地层略有变化。桩径均为3.0 m/2.7 m的变截面桩。

施工前，首先要将钢护筒沉放入岩土一定深度，以隔离江水。因某些摩阻较大地层的影响， $\varnothing 3.1$ m的钢护筒沉放到角砾层后无法继续下沉，后通过将护筒下端孔段钻空再复打的方法，效果不明显。因此，未被隔离的角砾层，特别是由于溶蚀作用有2 m左右厚的破碎带就成为钻孔过程中的主要障碍。

对于角砾层和破碎带的钻进，曾用导管注入20 m³ C20砼，但因砼渗透性差，对孔壁的影响范围小，复钻后又被钻掉了，未达到预期效果。经研究，决定先灌注水泥浆暂时固结孔内破碎段，钻过该段至较完整岩面，下入 $\varnothing 2.9 \sim 2.95$ m的重叠护筒，再灌注水泥浆充填固结重叠护筒与护筒之间隙。

灌注水泥浆的方法：第一次灌注前，在护筒周围均布6~10个钻孔，钻至要灌注部位的底部，然后下入1/2~3/4 in(12.7~19.05 mm)的导管，由导管泵送入水灰比为0.55~0.6且加水玻璃速凝剂的水泥浆，注浆后起拔导管待凝。第二次注浆需由潜水员到预注位置设置注浆管，并用导管引至孔口，所注水泥浆同第一次。待水泥浆凝固并有一定强度后方可继续钻进。

4个桩孔均采用此法施工，效果良好。

3 南引桥部分墩

其地层自上至下依次为：素填土，亚粘土，淤泥质粘土，粘土，粗砂，淤泥质粘土，粘土，亚粘土，强风化灰岩，弱~微风化灰岩，微风化灰岩。弱~微风化灰岩裂隙、岩溶发育，分布有多个溶洞，其充填物有流塑状粘土、亚粘土夹灰岩角砾等，漏水。

其影响成孔质量的最大问题是岩溶部位漏浆造成孔壁坍塌甚至更为严重的事故。北引桥墩在成孔过程中曾发生漏浆，造成地面塌陷，钻机倾斜。

另外，桥位区全部为岩溶发育区，地下溶洞密集，直径大小不一，已探明的溶洞最大高度4.9 m。由于充填物多为流塑状的粘性土，钻遇溶洞时由于地层软硬不一及较小倾角的岩面，均易使钻孔发生倾斜，处理难度大，且耗费资金。

处理漏浆的措施：先钻进至岩面，在未发生漏失之前停止钻进，改用小直径(如 $\varnothing 300$ mm)的管

形钻头(直径大小不一)进行试探性交替钻进,始终由小直径钻头超前钻进。其优点是:一旦遇到漏失层,钻头与孔壁之间隙较小,可起到截流作用,使孔内液面缓慢下降,以便及时补充浆液;另外,可通过小直径钻头直接向漏失处注入水泥浆堵漏,且可不加速凝剂,一般待其初凝后就可继续钻进。75号墩A桩就成功地应用了上述方法,取得了很好的效果。

对于孔斜,首先应该是防斜。主要方法是使用稳定器(导正器)。其直径应大于钻头直径50~100 mm,安装在钻头和加重块之间,与钻头的总高度1.5倍钻孔直径,但也不宜太大,以免影响整体刚度。另外还要合理操作,如轻压慢进等。采用上述方法一般均达到良好效果。

如一旦发生孔斜,可用灌注导管注入与岩石强度相近的砼,砼面高于孔斜起始高度。待达到预期强度后,重新钻过该孔段。若孔斜出现在较浅部位时,可采用扫孔方法纠斜,扫孔钻头边刃要锋利,如使用滚刀钻头,其边刃应以新的为宜。 ■

作者简介:河北省建设勘察研究院。

作者单位:050031 石家庄市建华南大街58号;电话:0311-5051170转2098。

收稿日期:1999-04-20