

# 岩溶地质钻孔灌注桩施工要点分析

何江斌 刘祖军

柳州铁道职业技术学院

**摘要:**在岩溶地区进行桥梁桩基础施工时,由于地质情况复杂,溶洞、溶槽、裂隙、斜岩、半边岩等发育,成孔比较困难,只有采用冲击钻并采取相应措施,是比较成熟可靠的施工方法,本文针对岩溶地质采用冲击钻钻孔灌注的施工要点进行了分析。

**关键词:**岩溶;冲击钻;灌注桩

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.12.069

## 一、引言

在云贵及广西很多地区,由于喀斯特地形的影响,常常会遇到岩溶地质,在这些地区进行桥梁桩基础施工时,会遭遇意想不到的困难。在这种地质情况下,采用冲击钻钻孔灌注施工,并根据岩溶发育的具体程度,采取相应的辅助措施,是比较理想的解决办法。

## 二、岩溶地质冲击钻钻孔施工及控制要点

### (一)岩溶地质钻孔施工处理措施

#### 1.钢护筒跟进

采用厚度 $\delta=8\sim 12\text{mm}$ 的钢板卷曲焊接成段,每节钢护筒长 $1.5\sim 2.0\text{m}$ ,护筒直径较设计桩径大 $25\sim 35\text{cm}$ 。采用振动锤将护筒跟至岩层或砂卵石夹层,跟进后,可确保孔口不塌孔、桩与桩之间不穿孔、甚至在冲孔过程中不漏浆,从而顺利的通过溶洞,可减少抛填片石工程量和重复冲孔次数。其操作要点如下:

(1)根据地质情况反映的溶洞位置,确定钢护筒跟进深度。

(2)钢护筒之间必须采用宽 $10\text{cm}$ 的钢板包边满焊,以免跟进时脱焊。

(3)对于多层溶洞或有砂卵石夹层桩位,需采用大钢护筒套小钢护筒跟进方式。如设计桩径为 $1.5\text{m}$ ,先采用直径为 $2.0\text{m}$ 的大钢护筒跟进夹层, $1.8\text{m}$ 桩锤冲击穿过夹层后,继续在大钢护筒内下第二层直径为 $1.75\text{m}$ 的钢护筒跟进至溶洞底板。穿过夹层后,改为设计孔径 $1.5\text{m}$ 桩锤冲孔即可。

#### 2.抛填片石、袋装土

冲孔时如遇溶洞或斜岩、半边岩(探头石)一般优先考虑按 $1:1$ 的比例抛填片石、袋装土,可堵漏和纠偏。经判断为溶槽和裂隙时,可加入适当的袋装水泥和锯木屑,待水泥初凝后,再继续冲孔。

(1)斜岩偏孔必须采用花岗岩,另抛填少量黏土,黏土必须采用纤维装袋。

(2)抛填片石及袋装土堵塞溶洞时,片石与袋装土必须同时抛入,同时片石最大直径不宜超过 $50\text{cm}$ ,以免片石卡锤。

(3)添加锯木屑或草袋堵塞溶槽裂缝时,必须与黏土一起装袋并混合均匀。

(4)当抛填片石纠偏连续3天进尺深度不足 $1\text{m}$ 时,考虑采用百米钻机水下爆破处理斜岩。

#### 3.钻孔水下爆破

采用XY-100型机动钻机(百米钻机)孔内或孔外钻孔( $\phi 10\text{cm}$ )至孔底以下约 $60\text{cm}$ ,分层同时爆破处理斜岩,爆破以松动爆破为主。

(1)先判断是半边岩还是斜岩,半边岩直接在孔内用百米钻机钻孔爆破。

(2)遇复杂斜岩偏孔,应在斜岩偏孔深度处,继续钻进 $4\sim 5\text{m}$ 后,提出桩锤,尽量靠近孔壁将 $\phi 127\text{mm}$ 套管接箍连接下入桩内斜岩顶部,回填片石及黏土,以固定套管,再在 $\phi 127\text{mm}$ 套管内使用小钻机钻孔,即采用双层套管,以加强安全稳定性。钻至孔底下约 $60\text{cm}$ ,将2号岩石乳化炸药三筒( $600\text{g}$ )绑扎为一束,分层(间距约 $1\text{m}$ )固定在一根 $\phi 20\text{mm}$ 钢筋上,放入 $\phi 100\text{mm}$ 套管内,分层同时爆破,一次处理该段斜

岩。

(3)对于半边岩,直接在岩石上钻孔即可,无需下双层套管。

(4)爆破前,将 $\phi 100\text{mm}$ 套管提高斜岩顶部。

(5)爆破完毕,必须回填 $2\text{m}$ 高度片石,再低冲程冲孔,避免卡锤事故发生。

#### 4.优质泥浆护壁

冲孔灌注桩的泥浆制备比较关键,泥浆在冲孔过程中起到悬浮钻渣和护壁的作用。采用膨润土,用量为水的 $8\%$ 。膨润土具有含砂量少、黏度好、失水量少、泥浆薄、稳定性强、固壁能力高等特点。遇溶洞应迅速补浆,保持孔内外水头差,一般泥浆池泥浆不够,可准备泥粉几十吨,将泥粉倒入泥浆池,兑入清水,泥浆泵搅和,即可快速形成优质泥浆。

#### 5.扩孔冲击

对于已知的斜岩和半边岩桩,采取增大桩锤自重和施力面,保持原设计桩位及钢筋笼大小不变,即增大了成孔孔径,进尺速度明显加快,并有效的减小了斜岩偏孔问题。

### (二)施工控制要点

1.在护筒脚下 $3\text{m}$ 以内钻进时,采用浓泥浆、小冲程( $0.9\sim 1.1\text{m}$ )、高频率反复冲砸,使孔壁密实不坍不漏。在任何情况下,最大冲程不宜超过 $3\text{m}$ ,防止卡钻、冲坏孔壁或使孔壁不圆。为准确提升钻锤的冲程,宜在钢丝绳上做上标志。开孔及整个钻进过程中应始终保持孔内水位高出地下水位 $1.5\text{m}\sim 2.0\text{m}$ ,并低于护筒顶下 $0.3\text{m}$ 。每钻进 $4\sim 6\text{m}$ ,或更换钻锤前用检孔器检测孔径,以保证孔井的垂直度和桩径。

2.对于已知溶洞,当钻至溶洞顶部 $1\text{m}$ 时,在 $1\sim 1.5\text{m}$ 范围内变换冲程,逐渐将洞顶击穿,防止卡钻。

3.当发现护筒内浆面冒出气泡或浑水,孔内泥浆面缓慢下降时,表明遇到小溶洞,有轻微漏浆,应及时加入袋装黏土,提高泥浆浓度,同时往洞内注水,保持孔内水头高度,继续钻进。钻进过程中应保持较小冲程,待孔内情况稳定,穿过溶洞后恢复正常钻进。

4.当发现护筒内浆面气泡或浑水大量涌出,漏浆速度快,表明遇到大溶洞,应及时向孔内补水,尽量保持孔内水头高度,防止塌孔,同时不断投入袋装黏土,保持泥浆浓度,然后向孔内按 $1:1$ 的比例回填袋装黏土和片石,回填至溶洞顶上方 $1\sim 2\text{m}$ 后,开始进行冲砸堵漏。冲击时以小冲程反复冲砸,将黏土、小片石挤入溶洞,待水头稳定和泥浆浓度正常后再恢复正常钻进。

5.当出现不明大溶洞,容易导致孔内塌孔和护筒脚塌陷、护筒倾斜等现象。处理步骤为先提锤,并补水,将钢护筒重新定位(若移位或倾斜,尚需采用振动锤拔除,回填桩孔后,再重新跟入),护筒安好及时回填大量小粒径片石(粒径不大于 $15\text{cm}$ )和水泥,回填至溶洞顶 $1\sim 2\text{m}$ 后再以低冲程反复冲砸,把沉淀物挤入溶洞。反复操作至水头稳定。然后以小冲程穿过溶洞区以下 $1\text{m}$ 后再恢复正常钻进。

6.如果溶洞过大,则应该采取双层钢护筒跟进以避开溶洞。

### 三、结语

岩溶地质钻孔灌注桩施工过程,往往会发生很多意想不到的情况,只有根据遇到的不同情况,综合采取一项或多项处理措施,才能完成孔桩施工,从而保证钻孔顺利及灌注桩的成桩质量。

### 参考文献

- [1]陈浩.岩溶地质钻孔桩施工[J].山西建筑,2009,(26).
- [2]刘汉银.斜岩岩溶地质钻孔桩施工技术[J].铁道建筑技术,2011,(03).