

58-59

## 泵吸反循环砂石泵不返水原因分析与防治

TU67

TU473.14

谭维信

(山东岩土工程勘察总公司·济南·250014)

桩基

从水力学角度分析了泵吸反循环砂石泵不返水的主要原因,并结合生产实践提出了相应的处理措施。

关键词 反循环 不返水 原因 防治

泵吸反循环,砂石泵

反循环工艺不仅具有清渣彻底,保证桩基质量的优点,而且不用二次清孔,从而缩短工期,提高效率。因此在泥浆护壁钻孔灌注桩,特别是在端承桩施工中,得到越来越广泛的重视和应用。但在施工过程中,常常出现砂石泵不出水的现象,耽误时间,影响效率。因此,找出症结所在,及时排除故障,实为反循环施工所必须。现就青岛石老人度假区自助公寓嵌岩扩底灌注桩施工过程中使用泵吸反循环的体会,谈点粗浅看法供大家参考。

青岛石老人度假区自助公寓位于黄海之滨,崂山脚下。在强风化花岗岩上覆盖着10~20 m第四系松散堆积物。设计楼高16层,占地3600 m<sup>2</sup>。设计嵌岩扩底端承桩97支,桩径800 mm~1200 mm,孔深18 m~23 m,桩长15 m~20 m,扩底高度1.4 m,底径1.6 m~1.9 m。嵌入强风化花岗岩不少于2 m。设计端承力4.5 MPa。因而对孔底沉渣要求特别严格。采用泵吸反循环后,成功地穿过了大漂石层,嵌入强风化花岗岩2 m以上。钻进效率4 m/h~6 m/h,嵌岩效率0.5 m/h~1.0 m/h,扩底时间1 h~2 h,清孔效果十分理想,彻底解决了清渣问题。

泵吸反循环即先用泥浆泵向砂石泵充水,然后靠砂石泵的离心作用,将泵中水送出,在泵管(钻杆)中形成真空。天然大气压将孔内泥浆压进钻杆,排出孔外。因此,泵吸反循环钻杆中泥浆的提升压力最多不超过

0.1 MPa。孔口水面以上泥浆的最大提升高度为:

$$h = \alpha \frac{100}{\gamma_2} - h_1 \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma_2}\right) - h_2$$

式中: $h$ —水面以上泥浆提升高度(m); $\alpha$ —砂石泵真空度,一般0.7~0.8; $h_1$ —钻头埋设水下高度(m); $h_2$ —进水管沿程及局部水头摩阻损失,一般1~2 m; $\gamma_1$ —返回钻孔泥浆重度(kN/m<sup>3</sup>); $\gamma_2$ —排出泥浆重度(kN/m<sup>3</sup>)

从上式不难看出,机上钻杆中的泥浆提升高度与砂石泵的真空度、孔深、泥浆重度、水头沿程及局部摩阻损失等因素有关。因而反循环砂石泵不出水也主要受这些因素的控制。根据青岛石老人桩基施工的实践分析,砂石泵不返水的主要原因有以下几方面。

(1)循环系统漏气,砂石泵真空度低,特别是砂石泵盘根、水龙带等各部接头;泥浆泵向砂石泵充水不充分;泵体及管道中有残留气体都造成不返水。因此,使用反循环时,盘根必须压紧密封,各部接头要扎紧,水龙带要完好不漏气;启动砂石泵前,必须将砂石泵及管道中的空气排净。

(2)沉渣过多,泥浆重度过大,超过砂石泵提升能力。造成泥浆重度过大的原因很多,如在砂类土中钻进碎屑较多;在粘性土中钻进自造浆导致泥浆过稠;沉渣池、循环槽捞渣不及时,残渣随循环液返回孔内等,因此反

本文1997年4月收到,王梅编辑。

循环施工,必须有较大容积的沉渣池,且要与泥浆池分开;沉渣池、循环槽应及时捞渣。在砂类土中钻进,或钻孔扩底,钻机转速不宜快,更忌正、反循环互用。在粘土中钻进,泥浆过稠时,应适当加清水稀释。

(3)机上钻杆过高,超过泥浆允许提升高度。当孔深较深,泥浆较稠时,泥浆允许提升高度一般不超过5m。因此,加钻杆时,一次不宜过长。孔深在20m以内,加钻杆长度一次1.5m~2.5m;20m以上,一次加1m~2m为宜。

(4)钻头进水口过低,易被沉渣埋没。因此,钻头进水口至钻头尖不宜小于0.3m。

(5)砂石泵排浆量过大,返浆不及时,孔内水位下降过大,导致吸程增加。这就要求循环槽要有足够的过水断面,或控制泵量避免孔内水位下降过大。

(6)吸水管道过长,弯头过多,沿程及局部水头摩阻损失大。因此,吸水管放置要尽量平直,砂石泵离孔口不宜太远,且要安放平稳,位置宜低。

(7)孔内漂石堵塞钻杆或泵管,石老人工地遇此情况甚多。砂石泵返出10cm左右漂石近百块,最大漂石 $10 \times 12 \times 21(\text{cm}^3)$ ,重3.1kg(从机上钻杆取出)。为防止大漂石进入钻杆,可在钻头进水口焊一根外凸铁筋,将大漂石挡在钻杆外。

总之,泵吸反循环钻进,靠砂石泵的真空度在钻杆内外形成的压力差将孔内岩屑运出孔外。因此保证砂石泵的真空度和控制泥浆的重度是使用反循环的关键。泵吸反循环不出水的原因很多,可大体归结为地下、地上两类。钻进中不出水多属地下原因。启动时不出水则地上原因居多。查找地上原因时,可将机上钻杆吊起,先进行正循环检查,若出水畅,则未堵塞,可将机上钻杆插入孔内,进行反循环检查,若出水不大,则可能有漏气部位,查找地下原因时,可先将钻具提起30cm~50cm,静置十几分钟,再慢慢放下,若放不到底,则可能沉渣较多;若一放到底,则可能钻具堵塞。

## ANALYSIS AND PREVENT OF UNWATERED BACK FOR PUMP REVERSE CIRCULATION SAND PUMP

Tan Weixin

Main reasons for unwatered back of pump reverse circulation sand pump were analyzed by hydraulics method. Some measures were proposed based on production situation.

**Key words** reverse circulation, unwatered back, analysis, prevention



### 第一作者简介:

谭维信 男,现年58岁,高级工程师。1961年毕业于山东地质学校。从事水文地质、工程地质、桩基工程三十多年,历任冶金部山东水文工程地质队总工程师、山东地质学会理事等职。

通讯地址:山东潍坊东风大街友爱路 山东岩土工程勘察总公司水文队 邮政编码:261021