

# 浅析二重管深孔注浆机械及材料选择

孟永升

中铁建诚合瑞正风险管理咨询有限公司

**摘要:** 在地表不具备降水的条件下,二重管超前深孔注浆作为浅埋暗挖法施工辅助措施——在确保隧道围岩稳定、控制地表下沉量发挥着越来越重要作用。本文分析了二重管超前深孔注浆机械、材料的选择及注浆质量控制措施,为以后的注浆施工提供参考和帮助。

**关键词:** 材料;深孔注浆;质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.193

随着城市轨道交通迅猛发展,面对各种的不同地质条件和城市复杂多变的周边环境,在富水砂卵石层中若无条件降水,采用浅埋暗挖法施工非常困难,主要原因是砂卵石层自身结构松散、无胶结、渗透性好、自稳能力差,在有水情况下极易发生坍塌,采用辅助注浆措施则可有效改善砂卵石层力学性能,改良地层,在隧道开挖过程中围岩达到一定自稳能力,确保施工过程中安全。

二重管深孔注浆在富水砂卵石层应用非常广泛,在施工过程中,其材料和机械的选择不容忽视。

## 一、深孔注浆机械选择

### (一)机械选择

#### 1.钻机

二重管成孔选用ZLJ-400型坑道钻机,该钻机为煤矿广泛使用。该钻机采用机械传动,结构简单,体积小、重量轻,特别是钻孔扭矩大,操作方便,性能可靠,适合隧道内狭小空间及砂卵石地层。坑道钻机机械性能见表1,钻机如图7所示

表1 坑道钻机机械性能表

扭矩 N·m	转速 r/min	起拔力 /KN	立轴行程 /mm	钻杆直径 /mm	钻孔深度 /m	主电机功率 /KW	额定加压力 /KN	外型尺寸 m
1200	1440	12	400	42	200	15	9	1.25×0.64 ×1.3

#### 2.注浆设备

注浆设备采用SYB-60/5型双液变量注浆泵,是一种单缸双液往复式注浆泵。该注浆泵压力、流量是靠调节液压油流量来实现,可以在泵的运转过程中任意调节。该泵体积小、重量轻、操作简单。注浆泵如图8所示



图7 ZLJ-400型坑道钻机



图8 双液变量注浆泵

## 二、深孔注浆材料选择

### (一)水泥-水玻璃双液浆

水泥-水玻璃浆液,也称为CS浆液,把具有一定水灰比的水泥浆和水玻璃混合,加入一定量的外加剂,比如速凝剂或者缓凝剂,搅拌后形成注浆材料。在工程使用中,其掺配比例可根据1:1进行配置,也可以根据凝结时间和工程需要对其比例

进行适当调整。

### (二)超细水泥-水玻璃双液浆

超细水泥浆和水玻璃按照一定的比例混合而成,此浆液的强度形成机理为水玻璃与土层中碳酸钙起化学反应生成硅胶,使土颗粒和水泥及其他填充物胶结,并且水玻璃可加速水泥的凝结,避免水泥出现沉淀、析水。水玻璃溶液具有黏度低、可注性好、来源广泛、无污染、造价低的优点,超细水泥具有粒径小、可灌性好、强度高的优点。超细水泥和水玻璃的混合能充分发挥各自的优点,使土层能够牢固胶结,形成高强度的持力层,从而提高其稳定性。

### (三)双液浆配合比

双液浆包括水泥-水玻璃(C-S浆液)和超细水泥-水玻璃(MC-S浆液)两种,分别用在两种不同的地层中。见表1、表2

表1 C-S双液浆配合比表

浆液	规格	配合比
水泥浆	P.042.5	水泥:水=1:1~1:0.8(重量比)
水玻璃溶液	39~41Be'	水玻璃:水=2:1~3:1(体积比)
混合液		水泥浆:水玻璃溶液=1:0.8~1:1(体积比)
外加剂		根据不同地层要求调节胶凝时间

表2 MC-S双液浆配合比表

浆液	规格	配合比
超细水泥浆	800型	超细水泥:水=1:1~1:0.8(重量比)
水玻璃溶液	39~41Be'	水玻璃:水=3:1~4:1(体积比)
混合液		水泥浆:水玻璃溶液=1:0.6~1:1(体积比)
外加剂		根据不同地层要求调节胶凝时间

## 三、注浆质量控制和效果检查

深孔注浆质量控制采用注浆量和注浆压力双控方法,以浆液注入量控制为主,泵送终止压力控制为辅。一方面通过计算钻好每节浆液的控制,根据《地铁暗挖隧道注浆施工技术规范》,每节(0.5m)注浆量控制在0.22m<sup>3</sup>;另一方面施工中注浆压力到达设计控制值0.5~1.0MPa。由于卵石圆砾层土体渗透系数较高,注浆压力与注浆量难以匹配,采取分阶段多次间歇注浆。

注浆效果检查主要包括土体粘结力检查和渗水检查。土体粘结力检查通过地质钻机取芯,报送实验室检查注浆后浆土粘结力是否达到设计值;检查探孔过程中,质检人员和工长记录钻孔过程中有无渗水。

## 四、小结

深孔注浆加固地层应结合现场地质条件选择合适钻机,需考虑操作灵活性、成孔效率。深孔注浆浆液应选择水泥-水玻璃双液浆进行堵水注浆浆液配比通过试验确定其合理参数。注浆效果控制应从注浆量和注浆压力两方面进行控制,卵石地层孔隙率大,渗透性好,注浆压力易控制在0.5~1.0MPa之间。根据地层孔隙率计算注浆量,避免大量浆液流失,造成不必要经济损失。

## 参考文献

[1]王梦恕.地下工程浅埋暗挖技术通论[M].安徽教育出版社,2004.  
[2]崔致江.隧道与地下工程注浆技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2011.