

文章编号:1001-4179(2010)05-0040-03

南水北调中线北易水渠道倒虹吸施工降水技术

宋雪院

(武警水电第六支队,湖北宜昌443133)

摘要:南水北调京石段S46标北易水渠道倒虹吸项目场区水文地质条件复杂,孔隙、裂隙及溶蚀含水层相互贯通,给施工带来困难。为了解决施工场地地下水对施工的影响,针对现场情况提出解决方案:①采用高压旋喷法建造地下连续墙截断地下水;②在第四系地层与基岩接触部位帷幕灌浆;③布设降水井抽排地下水。采取上述措施后,较好地解决了施工场地的地下水问题。

关键词:北易水倒虹吸;降水施工;施工工艺;南水北调京石段

中图分类号:TV125 **文献标志码:**A

南水北调北易水渠道倒虹吸项目(S46)施工降水段长度470 m,区域地面高程约为55.0 m,设计基础底高程约为42.0 m,基坑开挖深度约为13.0 m。基坑底水平段长320 m,宽24.5 m,开挖坡度1:1.5。基坑开挖上口长510 m,宽65 m。

施工区地下水位埋深约为3.0 m。为保证工程顺利进行,需进行堵排水施工。

采取旋喷法和帷幕灌浆法有效堵截地下水,在此基础上进行降排水,将地下水位由埋深3.0 m降至15.0 m,为北易水渠道倒虹吸项目(S46)施工提供条件。

1 施工设计

1.1 设计思路

该施工地段水文地质条件较复杂,孔隙、裂隙及溶蚀含水层相互贯通,为不同介质的同一潜水层,孔隙含水层为砾砂及卵砾石,透水层厚5~12 m,渗透系数约为70 m/d。

场地内地下水联系密切,含水层的渗透系数大,仅利用降水井抽排水降低地下水水位用电量,电力供应要求高、工作量大,降水后会对周围村庄的生活与生产用水产生严重影响。因此采用堵排结合、以堵为主的施工方法。

设计方案为:①采用旋喷法在砾砂及卵砾石层中

建造定喷墙以堵截孔隙水;②对基岩与卵砾石的接触部位采用帷幕灌浆切断孔隙水在第四系底板处的径流通道,减小降排水的工作量;③在定喷墙范围内利用降水井抽排以降低施工场地内的地下水水位;④开挖中基底部分渗出的水利用明排将其排出;⑤勘察资料表明,施工场地下部的灰岩中发育有溶洞,施工前在场地灰岩部位设2组抽水试验,各布置2个观测孔(抽水试验孔同时作为降水中的抽水与观测井用)。通过抽水试验查明灰岩区的涌水量,以便采取措施对溶洞进行处理。

1.2 设计参数的确定

1.2.1 旋喷法施工设计参数

(1)采用三重管定喷法,砾砂、卵砾石地层中浆液喷射长度一般为1.5~2.5 m,设计在基坑开挖外围15.0 m处间隔2.0 m均匀布置旋喷钻孔。设计孔深一般9 m,旋喷范围从地表以下2 m至基岩顶,喷浆深度7 m。

(2)旋喷钻孔孔径设计91 mm。开孔孔径110 mm,孔口2.0 m设直径108 mm孔口管。

(3)浆液采用水泥浆,水灰比1:1,水泥为普通硅酸盐水泥,标号为425号,浆液中掺入水泥重量2%~4%的水玻璃。

(4)高压水注入压力25.0 MPa,流量80 L/min。

(5)高压空气注入压力0.7 MPa,流量1 m³/min。

收稿日期:2010-01-06

作者简介:宋雪院,男,工程师,从事水利工程设计与施工工作。

(6) 高压水泥浆注入压力 2.0 MPa, 流量 70 L/min。

(7) 喷嘴个数 2, 孔径 2.3 mm, 提升速度 15 cm/min。

(8) 封孔浆液水灰比 1:0.6, 注浆压力 0.3 MPa。

(9) 耗浆量约为 1 000 L/m。

1.2.2 帷幕灌浆施工设计参数

(1) 利用旋喷钻孔在第四系卵砾石地层与基岩接触面以下 1 m 范围内进行帷幕灌浆, 灌浆深度一般 1 m, 基岩为灰岩时, 加大基岩灌浆深度。

(2) 灌浆材料为水泥浆, 水灰比 1:1, 水泥为普通硅酸盐水泥, 标号为 425 号, 浆液中掺入水泥重量 2%~4% 的水玻璃, 遇大裂隙或溶洞加大水玻璃的掺入量或灌浆中投入碎石。

(3) 灌浆压力 1.0 MPa。

(4) 灌浆结束标准: 灌浆压力不小于 1.0 MPa, 终压力为小于 60 L/min, 持续时间 15~20 min。

1.2.3 降水施工设计参数

(1) 在基坑开挖外围距基坑边界 7 m 处间隔 15 m 均匀布置降水井, 沿基坑长边轴线处间隔 30 m 均匀布置降水井, 井深一般 17 m。灰岩区增加降水井数。钻孔中遇中风化基岩可适当减少成井深度。

(2) 井径 700 mm, 井管直径 400 mm, 井管全部为水泥滤水管。

(3) 围绕定喷墙外 3 m 位置处砌筑排水渠, 水渠断面 0.5 m×0.5 m。抽水全部排至易水河下游。排水渠长 1 300 m。

2 工程布置

(1) 旋喷孔(帷幕孔)布置在基坑开挖外围 15.0 m 处间隔 2.0 m 均匀布置旋喷钻孔(帷幕孔), 共布置钻孔 636 个。

(2) 降水井布置在基坑开挖外围 7.0 m 处间隔 15.0 m 均匀布置降水井, 计 80 眼; 沿基坑长边轴线处间隔 30 m 均匀布置降水井, 计 17 眼; 灰岩区增加布置降水井数计 7 个; 共布置降水井 104 眼。

3 施工工艺

3.1 旋喷法施工

三重管旋喷法施工程序: 钻孔定位→钻机就位→钻孔至设计深度→旋喷高压浆液, 同时提升旋喷管, 直至上顶高程→转入下一孔位施工。

(1) 钻孔。钻机就位前平整场地, 就位时机座要平稳, 钻机立轴与转盘要与孔位对正, 钻孔位置与设计

位置的偏差不得大于 5 cm。

用 100 型岩芯钻机泥浆护壁循环钻成孔, 使用硬质合金钻头。开孔孔径采用 110 mm 钻头, 钻至地表以下 2 m, 下入直径 108 mm 孔口管后, 变径为 91 mm 钻至基岩顶终孔。

钻进中如实、准确地做好钻孔记录, 包括耗浆量、钻速、钻压等。

(2) 喷射注浆。采用 100/80 联合搅灌机, 该机可将输入进料口的水泥、水等材料高速搅拌成浆, 经滚筛筛除大颗粒及杂质后, 由灌浆泵、胶管送至进浆口。

成孔后, 换用 76 型振动钻三重管法由下至上喷射注浆。浆液水灰比 1:1, 根据耗浆量可加入水泥重量 2%~4% 的水玻璃。钻头提升速度控制在 15 cm/min 之间。

喷浆中孔口返回的余液经过一台 80/12 灌浆泵输送至进料口, 重新掺和其它材料搅拌使用。

(3) 旋喷注浆试验。为检验定喷墙的防渗性能, 正式施工前先行旋喷注浆效果检测。其方法是完成 4 个孔喷射注浆, 利用形成的 4 道定喷墙正交围成一口井, 7 d 后进行开挖检查, 并进行抽水试验, 以检查其渗透性的变化及防渗效果。通过试验成果验证设计方案的合理性, 对设计方案进行调整。

3.2 帷幕灌浆施工

帷幕灌浆施工程序: 钻孔至设计深度→冲洗→灌浆→封孔。

(1) 钻孔。① 采用 100 型地质钻机在旋喷孔中钻进, 孔径 91 mm, 钻至基岩顶以下 1.0 m。上部用硬质合金钻头, 基岩采用金刚石钻头。② 钻进中如实、准确地做好钻孔记录, 包括耗浆量、钻速、钻压、岩性等。

(2) 钻孔冲洗。为利于浆液渗入基岩裂隙, 成孔后对钻孔进行冲洗换浆。

(3) 灌浆。采用纯水泥浆液灌浆(根据灌浆情况可掺入水泥重量 2%~10% 的水玻璃), 水泥用普通硅酸盐水泥, 水泥标号为 425 号。

止浆塞下入至基岩顶以上 0.5 m 处。射浆管下入到灌浆段底部, 距离段底不大于 50 cm。

注浆系统由料场、搅拌机、供水系统、注浆泵、注浆管道等组成。注浆材料紧靠搅拌机放置, 堆放整齐。通过注浆泵及注浆管输送到钻孔位置。

(4) 灌浆结束标准。灌浆压力不小于 1.0 MPa, 终压力为小于 60 L/min, 持续时间 15~20 min。

(5) 封孔。灌浆结束后, 对孔中空穴采用水灰比 1:0.6 的浆液低压补灌。补灌完成后, 起拔孔口管, 转入下一孔灌浆。

3.3 降水施工

降水井施工程序: 钻孔定位→钻孔→钻孔清洗→下井管→填料→降水。

(1) 降水井设计深度 17.0 m, 钻孔直径 700 mm。井底深入到降水高程以下 4 m。采用冲击钻进、泥浆护壁的方法成孔。

(2) 成孔后, 换浆洗孔, 下入水泥滤水管。井管直径 400 mm, 孔隙率不小于 25%。下入中用竹片铁丝在管四周绑扎牢固。为防止井内涌砂, 造成井内淤积, 滤水管外加缠 100 目滤网。

(3) 下完井管后, 在井管外围填入干净砾料, 砾料规格 4 ~ 10 mm, 填料厚度不小于 100 mm。填料中要

挑除不合格的大块石, 且四周均匀填料, 防止形成空洞或架空。上部用优质粘土进行止水。

(4) 简易水文地质观测: 在钻进过程中观测孔内水位变化, 冲洗液明显漏失位置, 颜色变化和消耗情况, 涌砂坍塌情况等, 并认真做好记录。

(5) 根据基坑内水位情况, 利用降水井进行抽排水。排水使用 200QJ80 - 22/2 型水泵抽水, 抽水过程中设专人对电缆线及水泵进行检查, 发现水泵出现故障及时更换备用泵, 保证水位不会上升以致影响建筑施工。

(6) 砖砌排水渠, 砂浆抹面。砌筑前对基底进行夯实。

(编辑: 赵凤超)

Water - lowering technologies for inverted siphon construction of Beiyishui Canal of South - to - North Water Diversion Project

SONG Xueyuan

(No. 6 Branch Team, Armed Police Hydropower Troops, Yichang 443133, China)

Abstract: The geological conditions for the inverted siphon construction of Beiyishui Canal of Beijing - Shijiazhuang Section of South - to - North Water Diversion Project are complicated with pores, cracks and karst aquifers crisscrossing each other, resulting in the difficulties in construction. In order to eliminate the influences of groundwater on construction, following solutions are put forward based on the field conditions: ① to build underground diaphragm wall by high pressure rotary jet grouting method; ② to take curtain grouting in the contacting part between Quaternary strata and foundation rock; ③ to arrange water - lowering wells for pumping groundwater. After the measures are taken, the problems caused by groundwater are well solved.

Key words: Beiyishui inverted siphon; water - lowering construction; construction technology; Beijing - Shijiazhuang Section of South - to - North Water Diversion Project

(上接第 33 页)

7.3 扦插式移植

选择适用于扦插式繁殖的灌木活体枝条, 或成长状况良好的生命力强的草本类植物, 采用扦插式和穴

播式, 成根或丛呈排(行)或“品”字形移植于坡面。扦插式移植适用于高陡边坡的治理和植被的恢复。

(编辑: 徐诗银)

Soil and water conservation measures for Sichuan - to - East Gas Transmission pipeline construction

HU Shuigen

(TGP Construction Headquarters, Armed Police Hydropower Troops, Wuhan 430050, China)

Abstract: The ecological environment is fragile in western China. The pipeline construction of Sichuan - to - East Gas Transmission in the section between Zhongxian County of Chongqing and Yichang may bring about adverse effects on the fragile ecological environment. In order to lessen the harmful effects of project on the ecological environment, a variety of soil and water conservation measures are taken in the light of local natural environment during project construction. In accordance with pipeline arrangement conditions such as parallel to contour line, perpendicular to or oblique with contour line, along steep slope, crossing terraced fields and rivers, corresponding soil and water conservation measures are advanced.

Key words: sections in mountainous area; soil and water conservation; pipeline construction; Sichuan - to - East Gas Transmission pipeline

南水北调中线北易水渠道倒虹吸施工降水技术

作者: [宋雪院, SONG Xueyuan](#)
作者单位: [武警水电第六支队, 湖北, 宜昌, 443133](#)
刊名: [人民长江](#) 
英文刊名: [YANGTZE RIVER](#)
年, 卷(期): 2010, 41 (5)
被引用次数: 0次

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_rmcj201005015.aspx

授权使用: 华北水利学院(hbslxy), 授权号: 0152283c-c79c-41c1-be35-9dd000f9e334

下载时间: 2010年8月12日