



- 期刊简介
- 广告服务
- 联系方式
- 期刊目录
- 论文推荐

苇元隧道施工中不良地质的处治

作者： 单位： 时间：2007-04-17 点击： 次

摘要：

关键词：

张于良

(山西省重点公路工程施工建设领导小组办公室, 山西 太原 030001)

摘要：苇元隧道所处地质构造复杂、围岩破碎、稳定性差，且隧道全长处于浅埋段，本文较详细地介绍了施工处治对策的总体原则和基本方案并对主要施工工序、工艺进行了叙述和总结。

关键词： 隧道 不良地质 处治

一、概述

苇元隧道位于晋济高速公路第二合同段，左线长749m，右线长729m，最大埋深26m，最小埋深14m，是典型的浅埋隧道。隧道地质构造复杂，层理结构由坡积层、泥岩破碎带、铝土质泥岩、煤层组成，且渗水严重。

由于不良地质结构原因，隧道左线出口端LK4+134-LK4+180段、右线出口端RK4+148-RK4+175段上导坑开挖及初期支护完成后，发生沿隧道轴线的地表纵、横向开裂、地表下陷；隧道内初期支护砼环向开裂，拱顶下沉达1.27m，侧向收敛86cm，钢支撑在拱脚处严重弯曲变形下沉，这些病害致使隧道无法按原设计正常施工。

经过勘探分析，病害产生的主要原因是：拱脚处地基承载力不足，煤层、铝质泥岩层遇水软化，破碎岩体自稳能力差。

二、处治的总体原则及基本方案

LK3+580~LK4+104、K3+648~K4+118段，根据地质钻探资料显示，洞身中部夹层厚3~4.5米富含水的氧化煤系地层，围岩构造复杂、结构破碎、强度低、稳定性差，且隧道洞身埋深仅14m~26m，在施工中极易发生滑塌、衬砌结构损坏等问题，需从工艺、支护及衬砌各方面采取针对性措施。

针对该隧道所处断落地之特点，分析可能产生的病害及施工中出現病害的原因，施工中制定了“重地质、管超前、严注浆、短进尺、弱爆破、强支护、早成环、勤量测”的施工原则，具体措施为：洞口II类围岩浅埋段、洞身II类围岩段采用分部三台阶法开挖；地表注浆加固；大管棚及小导管超前支护；中导管注浆加固；拱脚地层斜向加固；I字钢或H型钢钢架、D25中空注浆锚杆、钢筋网形成的初期支护；喷砼采用湿喷工艺；钻孔采用移动式简易钻孔台车配风动凿岩机钻孔；开挖采用机械开挖人工及风镐配合修整开挖面；每个掌子面出碴采用2台WA300-1侧卸式装载机装碴，15-20T大型自卸汽车运碴，弃碴运到设计指定的弃碴场内；施工通风采用压入式管道通风，设置一台93-1型2×55KV轴流式通风机；二次衬砌采用穿行式全液压钢模衬砌台车、砼搅拌站集中拌和、砼搅拌运输车运输、泵送砼施工。

三、主要工序的施工方法及施工工艺

3.1 地表加固

根据地质钻探资料，隧道出口段地质整体状况极差，如不进行加固，不但难以开挖，即使开挖也难以成洞。苇元隧道出口段LK4+104~LK4+134、K4+118~K4+148段左右线各30米，宽20米、深度达仰拱底部3米范围内采用了高压注浆处理、注浆压力不小于3Mpa。

3.1.1 测量放样

采用全站仪定出隧道洞身中心线及左右各10 m的边线，放出地表加固桩位，并测量地面标高，计算出每个桩位的钻孔深度。

3.1.2 钻孔及导管

采用四台潜孔钻机进行钻孔，钻孔直径为125mm。为保证钻孔方向准确，在钻进过程中采用光靶测斜仪量测钻孔的偏斜度。钻孔完成检查合格后，往孔内下导管，导管采用Φ108×6热轧无缝钢管，管身纵向间距按50cm梅花形布置出浆孔。

3.1.3 注浆

注浆采用高压注浆泵进行注入，注浆浆液采用C.S浆，C.S浆液的配比为水泥：水玻璃=1：0.5，水灰比0.7~0.9，水玻璃模数=3，波美度=35，注浆初压2.5~3Mpa。注浆压力达到3.5Mpa并继续注浆10min以上方可结束注浆。

3.2 大管棚超前支护

苇元隧道出口段LK4+104~LK4+134、K4+118~K4+148段左右线各30米。采用大管棚超前支护，采用 $\phi 108$ mm的钢管，长度为30m，钢管环向间距为40cm，外插角为 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ 。管棚施工内容主要包括设置钻机平台、测定孔位、钻孔、钻机退出、安设钢管、进行注浆等工序。施工中注意钻孔定位及钻孔方向的准确性，并特殊加强管棚注浆的质量控制。

管棚注浆前用喷射混凝土封闭掌子面并对孔口进行封堵，以防孔口冒浆，注浆采用分段注浆，注浆压力控制在1~2Mpa左右，浆液扩散半径不小于0.5m。注浆前应按参数进行双液注浆现场试验，注浆参数应通过现场试验合格按实际情况确定，以确保达到固结围岩的目的。注浆结束后及时清除管内浆液，并用C10水泥砂浆紧密充填，增强管棚的刚度和强度。

3.3 小导管超前支护

苇元隧道LK3+580~LK4+104、K3+648~K3+118段，采用了小导管进行超前支护，长度为4米，采用 $\phi 42\times 4$ 热轧无缝钢管，环向间距30cm，外插角为 $5^{\circ}\sim 7^{\circ}$ 。注浆花管的外露端支撑于开挖面后方的H型钢钢架上，与H型钢架钢架共同组成预支护体系。注浆采用0.5：1~1：1水泥浆液注浆，注浆压力0.5~1Mpa，注浆结束后用10号水泥砂浆充填，以增强钢管的强度和刚度。

3.4 中导管注浆加固

苇元隧道LK3+580~LK4+104、K3+648~K3+118段，采用了中导管注浆加固。中导管与锚杆按梅花型布置，中导管的纵向间距1.6m，横向间距1.2m，中导管按径向布置，并适当考虑与岩层层面的关系。钻孔直径采用115mm，导管采用 $\phi 89\times 4$ 热轧无缝钢管，管节长4.5m，管身按50cm间距梅花形布置出浆孔。注浆采用高压注浆泵进行注入，注浆浆液及工艺要求同地表加固。

3.5 拱脚地层斜向加固

由于煤层、软弱层通过的隧道边墙处，为防止边墙开挖后失稳产生巨大的侧向压力，挤裂边墙。对边墙采用竖向管棚注浆超前支护，管棚采用 $\phi 89$ mm的钢管，长度6米，管身按50cm间距梅花形布置出浆孔。管棚与H型钢架相配合，布置在H型钢拱脚处左右侧各一根，将拱脚处的垫板沿纵向每侧加长100mm，使上导坑的钢支撑座在斜向钢管上。管棚外插角 $3^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。注浆采用高压注浆泵进行注入，注浆采用0.5：1~1：1水泥浆液注浆，注浆压力2~2.5Mpa，注浆结束后用10号水泥砂浆充填，以增强钢管的强度和刚度。

3、6 初期支护的结构、施工主要注意事项

初期支护结构主要有：型钢钢架、喷射混凝土、挂网、中空注浆锚杆、四种形式。

3.6.1 钢架施工

由于边墙侧压力大，为使钢支撑的抗弯性能更好。对II类围岩采用H175型钢间距80cm一榀，喷射砼的厚度由24cm。及早使仰拱底的钢支撑初期支护能与边墙的初期支护及早成环封闭。施工中需严格控制的是，钢架与岩面之间的间隙要充填密实，钢架拱脚的稳定和牢固、钢架加工尺寸的准确性；钢架加工后必须进行试拼，满足要求后才能进洞使用。

3.6.2 中空注浆锚杆施工

中空注浆锚杆施工工艺流程为：布孔→钻孔→清孔→打入锚杆→注浆。施工中应注意：锚杆孔位与孔深必须精确，与设计及规范要求相符；(2)杆体在使用前先清洗干净，以保证锚杆施工质量；

3.6.3 喷射混凝土施工

根据设计要求和地质围岩状况，本标段喷射混凝土为：型钢+锚杆+钢筋网+喷混凝土，采用复喷技术，喷射砼总厚度为24cm。为保证喷射混凝土的厚度和质量，喷射混凝土采用二次完成，即初喷和复喷。喷射混凝土以湿喷为主，含水量较大地段采用潮喷工艺。初喷需及时进行，在开挖成型人工修整后立即进行初喷，喷射混凝土厚度4cm，及快速封闭围岩，必要时喷5cm厚的混凝土封闭掌子面。

四、隧道监控量测

4.1 监控量测目的和项目

通过监控量测了解隧道的动态信息，根据测量数据检查施工质量，判断围岩受力和变形情况，为指导施工提供信息，确定不同情况下合理的开挖方法，支护方式、支护方式、支护时间。

施工监控量测的项目主要有拱顶下沉、断面收敛、地表下沉量测及地质、支护状态的观察。

4.2 监控量测为施工管理及时提供的信息

监控量测为施工管理及时提供的信息有：施工围岩稳定性和支护、衬砌可靠性的信息，二次衬砌合理的施作时间，为施工中调整围岩类别、修改支护系统设计和变更施工方法提供依据，在隧道开挖及初期支护阶段，应及时准确规律地做好拱顶下沉、周边收敛、地表下沉等一些重要的监控量测。

通过进行监控量测，所获得的围岩及支护应力和变形数据，与设计预测值进行比较，其结果有以下三种情况：

- 1、实测数据 > 设计值,表明预设计属于不稳定状态；
- 2、实测数据 < 设计值,表明预设计属于最佳稳定状态；
- 3、实测数据 = 设计值,表明预设计属于基本稳定状态；

根据监控量测所反馈的数据及时作出施工调整，使苇元隧道在安全施工的情况下既保证了质量，又确保了按期贯通。



上一篇: [浅谈SMA路面技术与应用](#)

下一篇: [谈CFG桩复合地基技术](#)

地址: 山西省太原市学府街79号 邮编: 030006 Email: sxjt@sxjt.net

联系电话: 0351-7072339 传真号码: 0351-7040763

山西省交通科学研究院 版权所有 晋ICP备05006314号