

引水隧洞施工中的不良地质段处理要点分析

段现超

云南省水利水电勘测设计院

DOI:10.12238/hwr.v6i1.4170

[摘要] 水利工程引水隧洞开挖由于洞距离较长,而且隧洞埋深大同小异,开挖隧洞穿越复杂多变地质条件,不能确保其施工安全、质量。引水隧洞施工作业中遇不良地段,面临不良地质条件影响时,必须要采取相应的措施进行妥善的处理。本文结合某隧洞案例就引水隧洞施工中的不良地质段处理要点展开论述。

[关键词] 引水隧洞; 不良地质段; 处理要点

中图分类号: TV672+.1 **文献标识码:** A

Analysis on Treatment Key Points of Unfavorable Geological Section in Diversion Tunnel Construction

Xianchao Duan

Yunnan Institute of Water & Hydropower Engineering Investigation, Design and Research

[Abstract] Due to the long distance between the holes and the similar buried depths of the tunnels, the excavation of water diversion tunnels in water conservancy projects passes through complex and changeable geological conditions, which can not ensure its construction safety and quality. When the construction of the diversion tunnel encounters unfavorable areas and the faces impact of unfavorable geological conditions, it is necessary to take appropriate measures to deal with it properly. This paper discusses the key points of dealing with unfavorable geological sections in the construction of diversion tunnels based on a tunnel case.

[Key words] diversion tunnel; unfavorable geological section; treatment key points

引水隧洞施工中时常面临着极软岩、高压涌水、岩爆以及断层破碎带等问题,施工单位应结合引水隧洞施工工程周围环境,合理编制施工方案。针对引水隧洞的具体不良地质段,应以保证施工质量为前提,选择科学的施工处理措施,从而保证工程施工进度。

1 工程概况

某隧洞洞线总体上由北西至南东向。上段隧洞进口位于沃底渡槽前,隧洞长810m,隧洞进口至隧洞出口高程为36.392~35.925m,出洞后衔接沃底倒虹吸管,跨倒虹吸段后接于长1176m的下段隧洞,下段隧洞进口至隧洞出口高程为35.307~34.648m,出洞后采用长339m的渠道接入高干桩号约5+420处。开挖洞径4.8m。隧洞沿线低山丘陵重叠、连绵起伏的山脉之中。山体较为雄厚完整。全线洞顶山体厚度多为80~120m,隧洞侧向山体

厚度多为70~150m,通过地质测绘及洞口钻探成果可知,隧洞线路区山体覆盖坡残积土层和全风化层总体上较薄,一般在5.0~12.0m以内。因此隧洞上覆岩体总体较厚。山体高程向出口方向逐渐降低。

隧洞围岩岩性主要是侏罗系上统南园组(J3-K1n2)流纹质晶屑凝灰岩。岩体均为火成岩、块状岩体,岩性条件好。由于隧洞埋深大,洞室围岩一般为弱风化下部~微风化岩体。围岩类别以II、III类为主。隧洞进出口段以强风化岩为主。隧洞线路区主要构造形迹为断裂,本次主要影响隧洞的断层为上段隧洞出口附近的断层f1,产状N21°E∠81°,岩石碎裂。隧洞段地下水位埋深一般在地表以下5.0~7.0m。由于洞室位于地下水位以下,且地下水主要赋存在断裂带中及节理密集带中,预计沿断层处地下水活动状态以严重滴水至线状流水为主、在节

理密集发育处以渗水到滴水为主,其余洞段沿节理面以滴水为主。地下水活动程度以轻微~中等为主。

隧洞沿线地下水水质对水源水有重要影响。从岩性条件分析、围岩均为中酸性火成岩。未发现可能造成地下水污染的岩石。由于隧洞还未施工,地下水水质有待施工中及时采集水样化验分析、有不符合饮用水水源水的地下水分布洞段需进行全衬砌、隔绝有污染的地下水。地应力是由岩体自身重力影响而产生的自重应力和地质构造运动产生的构造应力组成,通过分析隧洞岩体岩性、区域构造应力场分布规律、山体浅层应力场等,类比福清已有隧洞的开挖施工经验,依据《引调水线路工程地质勘察规程》(SL629-2014),本工程隧洞岩体地应力级别为低地应力,隧洞山体厚度较为适中,在施工过程中,一般不会产生岩爆,

但是局部洞室可能存在垮塌现象,宜采取施工安全及临时支护措施。

2 引水隧洞施工中的不良地质段处理要点分析

剖析本文案例实况,可归纳出以下几点遭遇不良地质段的处理策略:

2.1前期调研。引水隧洞在工程准备阶段中,施工单位应将前期调研工作有力落实,多角度对工区环境、周边地质、地下水体、土层土壤等各类别因素情况逐一获知。精确捕捉到施工作业中可能遭遇的危机隐患与作业障碍,按照施工现场各项已有资源,如机械仪器、作业人员、工艺技术等,合规定施工路线。确保施工作业各方面均可达到工程整体、我国下发的统一性建设标准、施工合同条目等系列要求,保证引水隧洞最终呈现出的路线施工效果直且短。

2.2处理办法。引水隧洞工程掘进至不良地质段时,施工单位应立足工区实际情况,着眼制定科学处理措施。即在工程进度初期,在前期调研未探索到工区包含不良地段基础上,施工单位需继续探究现场地质状况,深度掌握工区场地不良地质段的排列分布。并将此情况设定为施工依据,就不良地段可能引发的各种情况专项设计处理计划,保障工程、社会收获到的效益最大化。另外,工作人员在引水隧洞工程推进中,发生塌方、涌泥等突发状况时,除及时进行正确性应急措施外,还需对围绕围岩组织展开科学、专业的实时观测。建议工作人员对施工隧洞拱顶下沉区域、邻近收敛处增设动态监测设备仪器,在相隔5m处部位添加监测断面,在此基础上加设3个布控监测点,保证监测精确性。

2.3岩爆地段施工。针对岩爆地段的施工,必须事先有规则地打一些孔眼,将锚杆安置后进行注水,以方便释放应力,起到阻止因为围岩到达极限应力而形成的岩爆。针对岩爆稍弱的区域,可以在隧洞开挖后利用岩面洒水消除岩爆的措施。很强岩爆的区域,最好利用摩擦型锚杆,有利于锚杆初锚固力的增大,为了抑制开挖面拱部的脱落,适宜利用喷射钢筋纤维混凝土,必要时可以挂钢筋网并设

置钢支撑进行支护。

2.4断层破碎带施工。断层破碎带段的洞身施工适合利用分部台阶法进行,对于严重风化、大量填充物存在裂隙内的断层破碎带,隧洞挖掘最适合人工配合风镐的模式进行,而预裂爆破更适合其他的断层破碎带挖掘。

2.5隧洞涌水溶洞施工。针对隧洞拱顶局部和边墙存在涌水的溶洞,可以利用水玻璃+水泥灌注实施封堵。针对没有涌水的溶洞,可以利用泵送C20(2)混凝土进行封堵处理,封堵体的厚度(长度)不小于溶洞直径的5倍,不小于2m。针对空溶洞,倘若溶洞底部高度超底板开挖线,则必须根据底板开挖线为依据开挖,顶部溶洞空腔按照围岩稳定状态选择随机喷锚支护方式。倘若溶洞底部在底板开挖线以下,则必须按照溶洞规模大小采取综合的支护措施,比如利用混凝土填充底板溶洞、利用钢筋混凝土梁板结构架桥穿越,或者对于大跨度溶洞,在溶洞洞口设置多跨渡槽,对溶洞上部洞室采取随机锚喷支护措施。

2.6支护施工。在不良地质段进行引水隧洞施工,应注重引进支护设备以及做出科学性路线变更,优化工区作业环境构建,维护施工有序性。应依托工程需要,择取正确性支护设备材料、安装工艺,在确保安全的同时,考量经济性成本支出。如该工程实例中,因隧洞存在塌方隐患,简易、轻便型木质、竹质等材料制作而成的支护部件难以保障施工人员健康、工区作业安全。这时施工单位可选择刚性、强度较高的钢结构支护装置,完成工区保护任务;而隧洞性质的施工作业因施工现场环境构造复杂、需时刻监测、考察周边各项隐患因素,致使开挖速度缓慢、作业进程滞后。对此,施工单位可通过谨慎更改洞线挖掘方向的施工办法,避让情况多变的环境区域,提升工程作业安全、稳定性。减少增添掘进难度的元素条件,节省支护设备安置负荷量,降低作业成本开销;二则,因不良地质段在短时间内施工单位无法将其各项情况悉数把控,为开挖掘进直接增添了作业困扰,且其中不乏危险性危害因素。所以,

施工单位在尚未正式决定选取改线施工措施前,应控制日常掘进作业量。要求工作人员以日常执行少量工作量的模式放缓作业效率,深化安全性,在改线决策推出后,可将施工进度复原为正常状态。而当隧洞遭遇的不良地质段具有整体软弱、大涌水量这些特征时,工作人员可使用“超前注浆小管棚”工艺,对该区域内围岩开展注浆处理,完成加固作业,深化钢管外部围岩组织的抗剪强度。让导管结构与围岩结构一同荷载压力,预防围岩组织出现崩塌随即封堵隧洞地下水等问题。

2.7曲线施工。因引水隧道自身独有的共通效应,前期需科学规划施工方案,降低施工曲线部署任务出现的可能性,避免施工中发生空蚀现象、水流脱壁等不良情况。当工程无法彻底规避曲线施工,应按照工区地理位置,选用大角度形式的曲线规划开展掘进作业,而其半径、转角的合理设计可通过水工专用模型反复演示、调整、确定。

3 结语

各地区引水隧洞项目工程施工作业中常遇不良、复杂性的地质段,若对其忽视或未采取专业性妥善处理,将会导致隧洞工程发生塌方事故的几率较高,对施工作业人员生命安全权益形成严重威胁,甚至重大塌方事故发生后还会对当地地区社会秩序稳定造成失衡危害。因此,在实际引水隧洞施工中,应落实对施工区地质、水文、土质等方面的前期调查及勘察工作,准确探寻到不良地质段,并按其调查结果有机结合工程要求,谨慎、妥当策划出对不良地段具体的施工处理方案,强化隧洞项目工程安全性,消化难题困阻,保障引水隧洞施工质量。

[参考文献]

[1]孙明.浅谈引水隧洞施工中遇不良地质段的处理措施[J].低碳世界,2019,9(10):114-115.

[2]孟令滨.引水隧洞施工中遇不良地质段的处理措施分析[J].工程建设与设计,2020,(06):122-123.

[3]孙建勋,郑会歌.不良地质段隧道施工技术研究[J].中国水运(下半月),2017,17(09):244-245.