

茅荆坝隧道建设对水文地质环境影响的 评价研究

李 炜

(河北省交通规划设计院, 河北 石家庄 050011)

摘要: 通过对大广公路河北段茅荆坝隧道建设对当地水文地质环境影响的调查研究, 为确保本项目在国家自然保护区内的可行性提供了有力的数据支撑, 既保证了项目的实施, 又确保了自然保护区不受到破坏。

关键词: 茅荆坝; 隧道; 水文地质

中图分类号: U45

文献标识码: B

文章编号: 1002-4786(2010)07-0183-03

DOI: 10.3869/j.issn.1002-4786.2010.07.060

Evaluation on Impact of Maojing Dam Tunnel Construction to Geohydrologic Environment

LI Wei

(Hebei Provincial Transport Planning Design Institute, Shijiazhuang 050011, China)

Abstract: The investigation of the impact of Daqing-Guangzhou Highway Hebei Section Maojing Dam Tunnel construction to the local geohydrologic environment provides a strong data support for ensuring the feasibility of the project in the national nature reserves, which not only guarantees the implementation of the project, but also ensures the reserve is not damaged.

Key words: Maojing Dam; tunnel; geohydrologic

1 概述

拟建大广公路蒙冀界—承德段位于河北省承德市北部, 北起蒙冀交界, 接大广高速内蒙赤峰段, 南至承德市, 与已建京承高速公路相连接, 全长约111.362km。该项目是《国家高速公路网规划》中“大庆—广州公路(纵五)”的重要组成部分, 也是河北省高速公路“五纵六横七条线”规划中的“第一纵”, 项目建成后, 将形成华北与东北及蒙东地区经济联系的重要交通干线。

大广高速公路茅荆坝隧道位于东经118.3°、北纬42.05°内蒙古自治区喀喇沁旗与河北省隆化县交界处, 北段自冀蒙界始, 至隆化县北沟村东上, 茅荆坝隧道河北段全长970m, 从茅荆坝自然保护区实验区边缘穿过。

茅荆坝国家级自然保护区位于河北省承德市隆化县境内, 总面积40 038hm², 森林覆盖率达82.4%, 保护区地处阴山山脉与燕山山脉交汇处, 是冀北山地和内蒙高原的过渡地带。植被类型丰富, 对阻挡京津沙源、涵养滦河上游武烈河水源等起重要作用, 对实现资源环境与经济建设的可持续发展具有重大意义。

茅荆坝在河北省、内蒙古的四旗县(喀喇沁旗、宁城县、隆化县、围场县)范围内, 是赤峰地区通往承德、北京的咽喉要道, 在经济、交通、军事上都占有十分重要的地位。茅荆坝坝口, 呈马列鞍形地貌, 坚硬的花岗岩形成较高的山峰, 相对较软的片麻岩, 易被侵蚀, 则形成隘口。地势在海拔1300m~1900m之间。

2 工程地质条件

2.1 地形地貌

勘察区为中低山区,地形起伏大,茅荆坝梁为内蒙古自治区与河北省的分界线,高程1350m,形成中间高、两边低的地形,相对高差在215m~310m之间。河北境内多为灌木植被,崩塌、泥石流等不良地质现象较少,岩石露头也较少,地貌为中低山。隧道区茅荆坝山脊为分水岭,锡伯河与茅沟川河发源于此。其河为外流水系,河水流量随雨期降水量、冰雪融化变化,冬季河水很少,水文地质条件较简单。

2.2 地质构造

茅荆坝隧道区地层以太古代(Ar)及早元古代(Pt1)茅荆坝底组岩相为主,其岩性为变质中粗、中细粒斑状二长花岗岩和变质中细粒闪长岩、中粗粒花岗闪长岩、石英岩。区内岩石接触带一般呈SW-NE走向,倾向 $100^{\circ}\sim 126^{\circ}$,倾角 $26^{\circ}\sim 76^{\circ}$;流纹质角砾凝灰岩、砾岩呈SW-NE走向,倾向 $160^{\circ}\sim 175^{\circ}$,倾角 $76^{\circ}\sim 84^{\circ}$ 。山势平缓部位以坡残积物为主,厚度为1.0m~6.5m,局部有风化岩石出露地表,出露面积不大。经野外实测露头资料表明,流纹质角砾凝灰岩、砾岩电阻率在 $100\Omega\cdot m\sim 1000\Omega\cdot m$ 之间,纵波速度为2200m/s~2700m/s;变质岩的电阻率在 $1000\Omega\cdot m\sim 6000\Omega\cdot m$ 之间,纵波速度为2500m/s~3000m/s。该区位于华北地台纬向构造体系(张北—丰宁—建平断裂)与新华夏系复式褶皱相交部位,地质构造形迹以断裂为主、褶皱次之。主要发育有北东向断裂构造带,东西向断裂构造带次之。

结合物探、钻探、槽探勘察结果,上述断层、构造破碎带多呈压扭性。岩石擦痕明显,伴有次生绿泥岩等变质矿物,岩石破碎呈碎石状。节理发育但充填物较少,多呈闭合性节理,透水性较差。特征为地表节理微具张性,被粘性土充填。随深度增加,节理呈压扭性且充填物极少,节理密度也相应减少,同时,抗剪断能力增加,岩体趋于稳定。隧道区内岩石多为富水能力较弱的侵入岩与喷出岩,地下水多为岩石裂隙水,隧道洞身处岩石较完整,含水量较少。

2.3 水文气象

项目区属滦河流域,主要涉及滦河中上游承德段及其在承德、隆化、围场境内的各级支流,包括

伊逊河、武烈河、玉带河等(见图1)。区内河流均无通航要求。

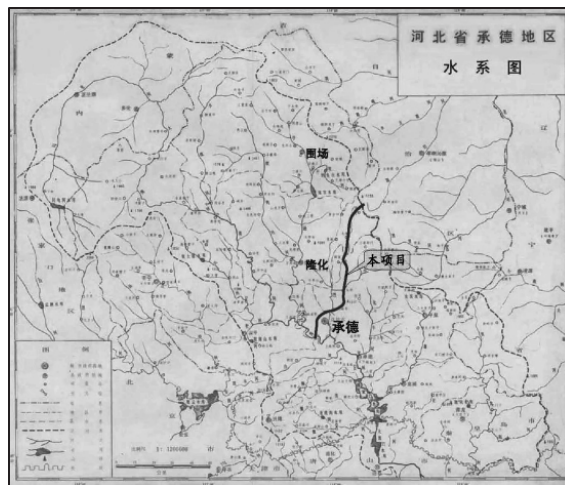


图1 项目区水系图

2.3.1 滦河

滦河发源于河北省丰宁满族自治县,流经内蒙古正蓝旗、多伦后,再向西南经隆化、滦平后进入项目区,最后从项目区南部流出。滦河全长877km,流域面积4.47万 km^2 ,流域面积大于1000 km^2 的支流有小滦河、兴州河、伊逊河、武烈河、柳河、老牛河、瀑河、洒河、长河和青龙河等。滦河水量较丰,流域年径流总量为47.9亿 m^3 ,流量的季节变化较大,因夏季多暴雨,6月~9月经流量可占年径流量3/4,最大8月可占全年径流量1/4~1/3。区内滦河镇—冯营子段长25km,河道宽400m~2000m,坡度比降2.9%,历史最大流量为1156 m^3/s (1994年)。

2.3.2 伊逊河

伊逊河是滦河流域的一条较大支流,发源于围场县哈理哈老岭山麓,向南流经围场县,于隆化县存瑞乡山嘴村与伊玛吐河汇流后再南下进入滦平县,最后于承德市滦河镇汇入滦河,全长220.6km。全流域面积6780 km^2 ,流域内支流较发育,河网密度0.12 km/km^2 ,主河道长213.1km,河道纵坡6.8%,多年平均年径流量3.244亿 m^3 ,历史最大流量为578 m^3/s (1994年)。

2.3.3 武烈河

武烈河是滦河的一级支流,发源于项目区北部围场县敖包山附近,向南经隆化县的茅荆坝、大庙、七家、大杨树林、高寺台、双峰寺后在承德市区南郊庄头营汇入滦河。武烈河全长约103.5km,流域面积约3682 km^2 。河道宽100m~2000m,茅荆

坝—高寺台段平均纵坡约6.2%，高寺台—庄头营段平均比降3.6%。流量随季节变化较大，全年约80%的径流量发生在降水集中的7月~8月，冬春干旱季节上游有时断流。

2.3.4 玉带河

玉带河是武烈河的一级支流，发源于项目区东北部省界附近，向南经三道沟门、磴上、转角房、朱营子、头沟后在高寺台汇入武烈河。该河全部位于项目区内，其全长约60km；流域面积约1396km²；河道宽80m~2000m；平均比降6.3%。全年约80%的径流量发生在降水集中的7月~8月，流量随季节变化较大。

武烈河其中一支流即发源于隆化县境内茅荆坝地区的茅沟河(史称默沁河)，流经茅荆坝镇、七家镇、两家镇、岗子乡，于中关镇和另外两条支流交汇。茅荆坝分水岭也是滦河流域与辽河流域的分界。

茅荆坝地区地下水以基岩裂隙水为主，地质构造以安山质凝灰角砾岩为主，夹变质二长花岗岩、闪长岩、花岗闪长岩等。下部基岩较完整，节理裂隙较少，透水性差，可视为隔水底板；上部强风化、中风化岩层节理裂隙较多，岩石较破碎，裂隙中含少量基岩裂隙水。在沟谷区堆积砂卵石等第四系松散覆盖物，含松散岩类孔隙水。

大气降水补给是本区最基本的地下水补给来源，本区地下水的总径流方向为由北向南顺势径流，但由于地形条件的差异，山区地下水的流向又具有局部多向性，地下水的主要排泄方式是径流排泄。

本区地下水径流较短，水交替作用强烈，容滤时间短，为低矿化淡水，矿化度一般为0.5g/L。地下水化学类型主要为HCO₃-Ca、HCO₃-Ca.Mg、HCO₃.SO₄-Ca、HCO₃-Mg.Ca型水。

在已建承赤线(S253)茅荆坝隧道区第四系地下水埋深2.0m~2.4m。隧道区1号钻孔单位涌水量为0.094L/(s·m)，实际涌水量为0.141L/(s·m)，单位吸水量为：2#孔0.065L/(min·m²)、3#孔0.050L/(min·m²)、4#孔0.052L/(min·m²)、5#孔0.011L/(min·m²)、6#孔0.041L/(min·m²)。

隧道区地下水均为基岩裂隙水，含水量较小，含水层为强风化—中风化基岩层，渗透系数为4.5×10⁻⁴cm/s~1.2×10⁻³cm/s，属弱透水层，钻孔涌水量不

大。隧道围岩大部分为微风化基岩，岩石较完整，节理裂隙较少，渗透系数为3.2×10⁻⁴cm/s。该层为隔水层，可视为渗漏底界，实际开挖过程中也仅有滴水出现，无大量涌水。

承赤线茅荆坝隧道已建成并使用多年，隧道洞身及进出口区均无地下水渗漏现象。

3 隧道地质条件

茅荆坝隧道初步设计标高在1040m~1070m之间，地面标高最高处约1330m，隧道区两侧沟谷发育，岩石富水能力较弱，潜水多向沟谷方向汇集，隧道对地表植物影响较小。

场区地下水多为岩石裂隙水，场区岩石节理倾向接近于南北方向，倾向接近垂直，隧道岩石富水能力较弱，透水能力较差，隧道埋深较大，位于白垩系安山质凝灰角砾岩中风化的下部，可视为在隔水岩层中通过，考虑到隧道的坍塌半径影响，仍有足够的完整隔水岩层保护地表附近分布的风化裂隙网状地下水不致被渗透疏干，故此隧道对地下水水力联系及水力梯度影响较小，浅埋部分在隧道施工和运营初期对地下水径流条件会有一定影响，如导致局部地下水位下降或疏干，但范围很少，影响甚微。且地表水及地下水在径流渗漏过程中，携带一些细小颗粒逐渐形成水平“铺盖”，会使地下水的径流条件得到逐步改善。

4 结语

4.1 隧道区河水流量随雨期降水、冰雪融化的多少而变化，冬季河水很少，水文地质条件较简单。

4.2 隧址区潜水层埋深较浅，为基岩裂隙水，含水量较小，水位受季节影响较大。

4.3 隧道围岩多处处在富水能力较弱、微风化至新鲜的基岩中，为渗漏底界，隧道埋深较大，可视为自场区渗漏底界中穿过。

4.4 已建承赤线(S253)茅荆坝隧道已投入使用多年，隧道区均无涌水出现，地表植被完好如初，地下水环境并未因隧道的建成而改变。拟建大广高速茅荆坝隧道西邻已建承赤线(S253)茅荆坝隧道，自茅荆坝保护区实验区边缘穿过，对地下水的水力联系及其对地下水的阻隔均无影响，对场区植被亦无影响。

收稿日期：2009-09-22