

笔架山隧道水文地质特征及涌水量预测

潘峰 秦健

(辽宁省化工地质勘察院 辽宁 锦州 121000)

【摘要】通过对笔架山隧道的水文地质勘察资料的分析评价,并采用地下水动力学法和经验公式法分段预测了隧道的正常涌水量和最大涌水量,通过对两预测结果的综合分析比较,进而提出了隧道的施工建议。

【关键词】隧道;水文地质;涌水量

1 工程概况

笔架山隧道为新建张家口至唐山铁路工程的控制性工程之一。位于燕山山脉中段,属侵蚀低中山区,相对高差一般为100~700m。隧道所处地区为温带大陆性季风气候。每年7~8月为雨季,区内植被发育。该隧道为单洞双线,隧道进口里程DK328+960,出口里程DK334+470,隧道全长5510m,最大埋深304m。

2 水文地质特征

2.1 地层岩性:隧道范围穿越地层较复杂,洞身范围穿越地层主要为侏罗系中统髫髻山(J2t)安山岩;侏罗系中统九龙山组(J2j)凝灰岩、砂岩。

2.2 地质构造:通过对隧道区大面积地质调绘和区域水文地质调查,并通过钻探验证,发现隧道工程建设范围内共有4条对隧道水文地质条件有影响的断裂带。

2.2.1 断层F5:逆断层,产状0°∠47°,与线路中心斜交于DK331+120,交角约130°,破碎带宽3~5m。

2.2.2 断层F11:正断层,产状0°∠60°,与线路中心斜交于DK333+060,交角约45°,破碎带宽10~15m。

2.2.3 断层F13:逆断层,产状310°∠25°与线路中心斜交于DK333+640,交角约130°破碎带宽约10m。

2.2.4 断层F16:正断层,产状30°∠50°与线路中心斜交于DK333+845,交角约130°破碎带宽约10m。

2.3 地表水发育特征:测区内主要发育水系为位于隧道北侧的柳河水系和南侧的横河水系。隧道区内地形高差大,地表水丰富,排水通畅,径流量随季节变化明显。水系发育呈树枝状,以隧道以中部山脊为界,向南北两侧柳河与横河。

2.4 地下水发育特征:主要赋存于基岩风化壳、构造断裂带中。由于地形起伏变化大,岩层风化程度不同,含水层多被分割,水力联系较弱,各自形成独立的水文地质单元。在构造断裂带、岩体破碎、节理裂隙发育的地段形成局部富水带^[1]。

2.5 地表水及地下水补给特征:大气降水为地下水的主要补给来源。大气降水通过裂隙、构造带下渗后,通过远距离的径流后在区域排泄基准面以泉水的形式排泄出来^[2]。

3 涌水量计算及预测

3.1 涌水量预测方法的选择

在研究和总结国内外有关地下水的预测方法基础上,同时又遵循有关国家标准规范,结合收集到的测区水文地质资料及物探成果,该隧道采用地下水动力学法及经验公式法进行分段预测^[3-5]。

3.1.1 地下水动力学法

1) 古德曼法经验式: $Q_0=L \frac{2\pi KH}{\ln \frac{4H}{r}}$

式中:Q₀—隧道通过含水地段的最大涌水量(m³/d); K—含水层渗透系数(m/d),本隧道结合水文试验资料并参考经验值综合给出;

H—静止水位至洞身横断面等价圆中心的距离(m); r—洞身横断面等价圆直径,本隧道取r=5.0m; L—隧道通过含水地段的长度(m)。

2) 佐藤邦明经验式: $q_0=q_0-0.584e^{-K \cdot r_0}$ $q_0 = \frac{2\pi \cdot 0.86KH}{\ln \left[\frac{\tan \frac{\pi(2H-r)}{4h_c \tan \frac{\pi r}{4h_c}} \right]}$

式中:q₀—隧道单位长度的正常涌水量(m³/d); Q₀—隧道单位长度

的最大涌水量(m³/d); h_c—洞底以上含水层厚度(m); ε—试验系数,一般取12.8;其它符号同前。

3) 裘布依理论公式: $Q_s=LK \frac{h_c^2-h^2}{R-r}$ 。式中:Q_s—隧道通过含水地段的正常涌水量(m³/d);

h—洞内排水沟假设深度,(一般考虑水跃值),本隧道取h=0.5m; R—隧道涌水地段的应用补给半径(m);

本隧道 $R=2H \sqrt{h_c \cdot K}$; 其它符号同前。

3.1.2 经验公式法:

$Q_s=L \cdot K \cdot h_c(0.676-0.06K)$, $q_0=0.0255+1.9224Kh_c$

3.2 隧道分段计算成果

根据隧道洞身埋深、地层岩性、裂隙及构造发育情况、水文试验资料以及物探资料综合考虑,对隧道进行分段涌水量预测,计算结果详见表1。

表1 涌水量计算成果

段落里程	正常涌水量 Q _s (m ³ /d)			最大涌水量 Q _d (m ³ /d)		
	裘布依	佐藤邦明	经验公式	佐藤邦明	古德曼	经验公式
DK328+960~DK329+240	105.7	131.8	66.2	215.5	215.0	202.4
DK329+240~DK330+000	893.5	3027.3	1520.8	6436.0	6218.4	4562.1
DK330+000~DK330+500	802.1	5699.8	3015.0	7194.8	7423.8	8978.6
DK330+500~DK330+780	171.9	454.9	241.0	580.4	597.9	718.4
DK330+780~DK330+930	234.8	1624.5	854.3	2073.0	2135.5	2544.1
DK330+930~DK333+010	1505.7	4742.2	2526.5	5986.1	6176.6	7512.6
DK333+010~DK333+110	135.7	788.2	402.0	1087.2	1107.8	1198.0
DK333+110~DK333+400	160.38	369.2	190.9	499.2	510.1	570.7
DK333+400~DK333+610	202.5	827.6	424.0	1141.6	1163.2	1260.6
DK333+610~DK333+940	450.8	2707.1	1417.6	3496.5	3595.5	4216.4
DK333+940~DK334+470	200.1	249.5	125.3	407.9	407.0	383.1

表2 隧道分段涌水量预测

里程段落	富水性	长度(m)	渗透系数 K(m/d)	正常涌水量(m ³ /d)	最大涌水量(m ³ /d)
DK328+960~DK329+240	弱富水	280	0.01	50.0	200.0
DK329+240~DK330+000	强富水	760	0.15	800.0	4500.0
DK330+000~DK330+500	强富水	500	0.1	1500.0	7300.0
DK330+500~DK330+780	中等富水	280	0.015	210.0	600.0
DK330+780~DK330+930	强富水	150	0.1	850.0	2100.0
DK330+930~DK333+010	中等富水	2080	0.02	2500.0	5800.0
DK333+010~DK333+110	强富水	100	0.1	400.0	1100.0
DK333+110~DK333+400	中等富水	290	0.015	190.0	500.0
DK333+400~DK333+610	强富水	210	0.05	420.0	1100.0
DK333+610~DK333+940	强富水	330	0.08	1100.0	3400.0
DK333+940~DK334+470	弱富水	530	0.01	125.0	380.0

(下转第282页)

(上接第156页)乐歌舞片等,而不要选择充满暴力的动作片、恐怖片或情色片等会给学生以误导和不良影响的电影。

3 影视英语视听教学的方法

学生往往对《影视英语听说》课程有误解,认为上这门课就是看电影。因此教师更应该从一开始就正确引导学生,运用有效的教学手段,合理组织课堂活动,以达到预期的教学目标。下面笔者以电影《阿甘正传》(Forrest Gump)为例,探讨如何进行影视英语视听教学。其具体的教学步骤如下:

3.1 教师介绍电影剧情。因为该电影涉及很多美国的历史典故,所以可以结合精彩的电影影评,对其历史背景、人物特色及其所取得的成就等进行介绍,从而提高学生的学习兴趣,并帮助他们更好地理解整部电影。

3.2 用事先准备好的一段英文的电影剧情介绍作为听力练习材料,要求学生边听边填入缺失的单词(Spot Dictation),以此来练习学生的听力能力,并让学生进一步的了解电影内容。

3.3 播放精彩片段并讲解。针对本部电影笔者选用了两个适合教学的片段:一个是阿甘得知母亲病危后赶回家中与母亲之间的最后一段对话;另一个是珍妮走后阿甘开始跑步的故事。播放前先给学生提出一到两个问题,让学生带着问题去观看片段,从而更有效地训练学生的听力能力。播放完一个片段后,教师要针对其中的重难点词汇、短语及重要句子进行讲解。比如第一个片段中的“be destined to”(命中注定)、“figure out”(理解,弄明白)等。

3.4 组织课堂活动。再次播放电影片段,要求学生跟读电影台词并模仿角色的语音语调。等学生熟悉台词后,教师可以隐去影片声音,让学生上台分角色进行配音,充分调动学生的积极性。也可以让学生进行角色扮演,给他们更大的表演空间,充分展示所扮演的角色形象,并在这一过程中熟练英语台词中的词汇和表达方法。

3.5 探讨话题或人物。看完整部电影后,教师可设置几个话题并组织学生对这展开讨论。如针对本部电影可以让学生讨论主人公阿甘的性

格和其成功的原因,如何看待“命运”,如何理解电影中的名句“Life is a box of chocolates. You never know what you're going to get.”等等。引导学生主动、全面地思考,独立、客观地分析和评价,在综合运用英语表达的同时又锻炼了学生批判性的思维能力。

3.6 为了扩展学生知识面,提高学生兴趣,教师可以播放电影主题曲,并介绍电影的演职人员,或拍摄花絮,获奖情况等。

3.7 要求学生在课外总结电影中的经典台词,并朗读,模仿和背诵这些内容。或者给学生一些中文台词,要求他们翻译成英文台词。也可以让学生写观后感,或者复述电影内容。以此帮助学生巩固所学知识,提高英语水平。

4 结语

人类记忆持久性的实验显示:学生在学习过程中,只用听觉学习,经过3天遗忘率是80%;只用视觉学习,经过3天遗忘率是50%;而视觉听觉协同学习,相同时间内的遗忘率则降低为18%。因此用原版英文电影来进行英语听说教学是一种可行并十分有效的方法。它既丰富了教学内容也增添了学习趣味。虽然影视英语也具有语言不规范,随意性较强等缺点,但只要教师能做好充分的课前准备,运用正确的教学手段,做好课堂组织者,精心设计课堂活动,充分调动学生的积极性,就能最大程度地发挥英文电影教学的作用,真正实现“寓教于乐”的教学理想,使学生在了解文化的同时,又通过对文化的理解促进语言的学习,从而实现英语教学的最终目的。

【参考文献】

- [1]教育部高等教育司,大学英语课程教学要求[S].上海:上海外语教育出版社,2007:8.
- [2]龙千红.电影与英语听说教学[J].外语电化教学,2003(6):48-51.
- [3]饶成康.谈英语影视教学[J].四川教育学院学报,2003(7):53-54.

[责任编辑:曹明明]

(上接第266页)经过对上述公式计算结果进行分析比较,并参考区域水文地质资料,同时考虑隧道区域物探预测含水层的分布情况,并参照附近工程及以往隧道施工经验,经综合分析后隧道区最终分段涌水量预测如表2。并按照《铁路工程水文地质勘测规程》(TB 10049-2004)标准,将测区围岩划分为3个级别的富水性分区,即强富水段、中等富水段、弱富水段。

4 结语

经调查、计算、分析,隧道涌水量预测的方法有多种,但基本上都是基于半理论半经验的近似方法,且其限定条件并不能完全符合实际条件,因此在隧道涌水量预测时应选择合理的预测方法,并尽可能的用多种计算方法互相对比分析从而得出比较切合实际的结果。同时在隧道施工时还应加强超前地质预报,及时修正预测结果,从而确保隧道施工的安全。

【参考文献】

- [1]董兴文.矿井最大涌水量计算与参数确定——试论岩溶管流矿井水均衡预测方法[J].工程勘察,1995,20(4):12-15.
- [2]任佳,胡国忠,职晓阳,等.鸡公山隧道水文地质勘察分析及涌水量预测[J].重庆大学学报:自然科学版,2007,17(4):20-23.
- [3]河北省地质局水文地质四大队.水文地质手册[M].北京:地质出版社,1978.
- [4]铁道部第一勘察设计院.铁路工程水文地质勘察规范,TB10049-96[S].北京:中国铁道出版社,2004.
- [5]铁道部第一勘测设计院.铁路工程地质手册[M].北京:中国铁道出版社,1990.

作者简介:潘峰(1984.11—),男,本科学历,辽宁省化工地质勘察院助理工程师。
秦健(1970.06—),男,本科学历,辽宁省化工地质勘察院高级工程师。

[责任编辑:张慧]

(上接第283页)湿陷性黄土,所以“反思”是十分必要的;(3)对众多的施工方法进行“梳理”,大力发展和推广绿色施工方法。引进开发了发达国家的技术、设备,应该尽快地本土化。

4 结语

4.1 通过分析、研究,揭示了岩土工程施工技术中的规律性特点及其产生的原因;

4.2 提出的在岩土工程施工中“不一定使用最好的,但一定使用最合适的”原则为未来一段叫时间内的首选;

4.3 在国际竞争中引进技术的国产化是立足之本;追踪相关学科理论,技术的发展,这是创新之源。

[责任编辑:张慧]