

Remediation Scheme for Leakage Water Disease of Existing Railway Tunnels

Hongwei Zhang

China Railway Shenyang Bureau Group Co., Ltd. Tonghua Track Maintenance Division, Tonghua, Jilin, 134002, China

Abstract

There are many water leakage problems in the railway tunnels of existing business lines. In particular, the leakage of water in tunnels in northeastern China is likely to cause ice formation in water leakage sites in winter. Severe icing sites can jeopardize driving safety, and appropriate remediation plans should be used to completely solve the leakage water disease.

Keywords

tunnel leakage; icing; remediation scheme

既有线铁路隧道渗漏水病害整治方案

张宏伟

中国铁路沈阳局集团有限公司通化工务段, 中国·吉林 通化 134002

摘要

既有营业线铁路隧道渗漏水病害较多, 尤其中国东北地区隧道渗漏水病害在冬季极易引发漏水处所结冰的问题, 严重结冰处所会危及行车安全, 应采用适宜的整治方案彻底解决渗漏水病害。

关键词

隧道渗漏水; 结冰; 整治方案

1 引言

中国铁路沈阳局集团有限公司通化工务段管辖的线路设备地处中国的东北地区东南部, 大部分位于中国吉林省境内, 属北温带大陆性季风气候, 是中国吉林省最寒冷地区。冬季长, 干燥寒冷, 冬季最低气温历史极值 -42.2°C , 年平均降水量 883.4 毫米, 无霜期 140 天, 其中浑白线最高钢轨轨面高程为 818.007 米。部分线路处在东北平原和平原向山区的过度段, 绝大部分线路处在地势险要的长白山地区, 是中国路网的尽头段。沿线铁路依山傍水, 隧道桥梁贯通, 河流密集, 水网发达, 沟壑众多。雨季主要集中在夏季 6 ~ 9 月份, 在此期间的降雨量相当于全年的 70% 以上, 年降水量 881.7mm, 降雨强度大, 多为局部的大到暴雨, 降雨经常形成洪水或泥石流等灾害, 同时江河水位有暴涨暴落的特点。

其中浑白线 K40+198 枫叶岭隧道位于大东站 (K36+163) ~ 湾沟站 (K47+077) 区间, 为单线铁路隧道,

隧道内线路为直线铺设 P60kg/m 无缝线路, 钢筋混凝土整体道床, 轨枕为钢筋混凝土短枕。隧道始建于 1954 年, 1957 年交付运营, 全长 2326.2m。隧道衬砌厚度为 50 ~ 70cm。隧道 1957 年竣工后漏水严重, 1975 年至 1983 年原通化桥隧大修段对该隧道进行大修, 将原石砟道床改换为钢筋混凝土整体道床, 同时增设纵向双侧排水沟及横向竖排水沟槽, 通过大修大大的改善了该座隧道排水不良的设备病害, 但该隧道地处枫叶岭系为长白山脉, 该山体是汤河和月牙河水系的发源地, 地下水十分丰富, 大修后经近 30 多年使用, 尤其是近几年该隧道渗漏水严重, 冬季因漏水导致隧道内结冰现象非常严重, 2018 年通化工务段再次对该隧道进行整治渗漏水大修, 摸索一套切实可行的施工方法及作业程序, 较好地解决了隧道渗漏水病害难题。

2 大修方案施工计划的提报

(1) 因渗漏水处所经常变迁, 缜密调查竖排水的具体

时间应在汛期与冬季结冰期相结合,以力求准确找到渗漏水地段。

(2) 根据确定的工作量提报月度施工计划。

3 具体整治隧道渗漏水组织实施方案

3.1 增设竖向盲沟方案

以严重漏水点为中心,将边墙自底部以上 5.13m,宽 1m 范围衬砌(或水泥砂浆)凿除,衬砌背后岩石再凿开宽 1m 深 1.0m 凹槽,深处最小宽 0.6m。凹槽上端向拱顶方向扇形布置 3 个钻孔,长度约 1.5m,钻孔方向靠近衬砌并向拱顶方向延伸,扇形相邻两支形成 30° 角布置。

在凹槽中布置 $\phi 100\text{mm}$ 软式透水管,对渗水量较大处所,每处竖排水的软式透水管可用 2 ~ 3 根盲管并排使用。软式透水管上部与钻孔底部连接,软式透水管顶部采用透水土工布包裹,下部伸入 $\phi 120\text{mm}$ 横向 PVC 排水管 20cm,两种管间空隙采用沥青麻布填塞。PVC 排水管倾斜角度不小于 10%,通过排水沟侧壁上的钻孔排入排水沟中。PVC 排水管在衬砌与排水沟间用 M10 砂浆填筑,防止压扁。软式透水管四周填粒径 4 ~ 6cm 小碎石,碎石外表面包裹 500g/ m^2 透水土工布。然后在原衬砌位置内侧采用 M10 浆砌片石砌厚 0.5m 墙体,浆砌片石外侧设置防水板,并采用 C25 掺纤维网混凝土重新恢复衬砌。为防止竖排水中的泥沙直接进入排水沟中,在每处竖向盲沟处排水沟侧壁处固定厚 5mm PVC,尺寸为 0.3m \times 0.3m 的挡泥板隔挡,PVC 板上预留多个直径 5cm 排水孔排水^[1]。

3.2 漏水点堵漏方案

隧道标尺 200 ~ 500 处拱顶漏水严重,对于单独漏水点和裂缝漏水,漏水量不大处所采用灌注速凝止水化学浆液封堵。压浆孔眼的直径一般为 40 ~ 50mm,孔眼与衬砌表面垂直,注入化学浆液。压浆完成后用 1:1 水泥砂浆将压浆孔填塞抹平。

4 整治隧道渗漏水安设竖排水管施工工艺流程

4.1 隧道侧墙开槽施工工艺

根据图纸设计施工定位,采用岩石切割机切割 1m 宽 5m 高间距 33cm 锯槽 4 道,以便与原有衬砌形成施工缝隙。岩石切割机是由 15KW 主电机、机架、导向轴、传送带、锯轴、直径 1 米金刚石锯片、减速机、调节丝杠、脚轮轨道平板车、脚轮组成,其工作原理是由安装在机架上的主电机旋转通过

传送带、锯轴使金刚石锯片旋转,对衬砌混凝土及岩石实施切割,机架通过脚轮安放在轨道平板车槽内使其可以左右行程,以便于一次性切割不到位时实施二次向里侧切割,上下切割时由导向轴上的调节丝杠控制机架上下行程,以满足高低处切割要求。

4.2 凿岩机打眼施工

在已切割完成的施工面上使用 YT28 型凿岩机打直径 42mm 间距 40cm 梅花状孔,以便液压劈裂机劈裂原有衬砌混凝土。

4.3 衬砌混凝土劈裂施工

在已打完孔的原有衬砌混凝土上使用液压劈裂机劈裂施工,保证原有混凝土出现强制性裂缝,以便挖掘机破碎锤施工。

4.4 衬砌混凝土破碎施工

在已形成施工裂缝的原有衬砌混凝土墙面上使用 35 型挖掘机破碎锤破碎施工。

4.5 碎渣清除

挖掘机破碎锤破碎完毕,采用人工装至两台 18KW 轨道车上运至指定碎渣卸料场地。以保证碎渣无侵线情况,保证列车行车安全。

4.6 排水管安装

在已破碎完毕并达到设计要求的孔洞里铺设一层透水土工布,以防止原有水道泥土堵塞排水管道,安设直径 10cm 竖向透水管 2 道,并加固稳固,安设直径 20cm PVC 管道连接至原有纵向排水沟。

4.7 浆砌块石封堵、填筑碎石反滤层

在已安装完成排水管道的基础上,由下至上砌筑 30cm 厚块石挡墙,并在透水土工布与竖向透水管之间填筑规格为 4cm~6cm 碎石反滤层。

4.8 防水、保温、钢筋网片安装

在已封堵完成的块石墙面上安设防水板材,并在防水板材外侧安设 5cm 厚苯板保温板,并在原有衬砌混凝土侧壁两侧打间距 20cm 直径 18mm 孔,使用植筋胶植直径 16mm 钢筋以固定钢筋网片及保温板。

4.9 模板支护

在已完成钢筋网片施工基础上,在原有衬砌混凝土上使用手提岩石切割机切割 1cm 宽,1cm 深锯槽安装防水胶条,

采用长 1.5m 高 0.3m 定制钢模板固定在已植在原有衬砌混凝土植筋上并使用止水拉杆在模板外侧备筋加固,以达到混凝土浇筑期间无涨模、跑模现象发生,并预留混凝土浇筑孔。

4.10 混凝土浇筑

模板支护完成后,采用场外 JH350 型混凝土搅拌机搅拌 C30 混凝土至定做的混凝土料斗里,使用汽车吊将混凝土料斗吊至 2 台轨道车上运至施工现场,采用人工浇筑。并使用 ZX50 型插入式振捣器振捣密实。

4.11 模板拆除

待混凝土浇筑完成后混凝土强度达到设计强度 90% 后,使用人工拆除钢模板。并保证工完场清无侵线情况。以保证列车行车安全。

4.12 挂网施工

在已浇筑完成的混凝土墙面上,为防止封堵混凝土坍塌,安设高 5m 宽 1.5m 钢筋网片,以确保行车绝对安全。

4.13 质量检查

对已完成的混凝土面层及时按技术指标及频率进行检查,认真填写检验报告单,据实填写清楚,报监理工程师核实,经监理工程师验收合格并签证,否则,需返修直到合格。

5 施工注意事项

(1) 本次大修隧道洞内外线路的平面和纵断面均保持原有状态不变,施工之前对线路进行复测,并做好记录,以便竣工时恢复原来的线路状态。

(2) 喷射混凝土的气温宜在 15℃ 以上,并不得低于 5℃。

(3) 竖向盲沟施工、拆除既有衬砌及背后围岩无声破碎

剂或风动工具铲除。如发现岩体破碎,应先进行注浆加固,保证施工期间行车安全要求。

(4) 本次大修新设的竖排水,应在该位置混凝土表面的轨面以上 1.5m 处刻留“水”字标记。

(5) 纤维网掺量采用标准比率为 0.9kg/m³ (每立方混凝土加入 0.9kg 纤维网),可在其它混合料填装之前、之后或同时进行搅拌时间: 4~5min 或 70 转即可。它起到抑制塑性收缩龟裂的形成,有较强的凝聚裂缝能力,增强混凝土自防水能力。

(6) 施工质量按《铁路桥隧建筑物修理规则》中“桥隧建筑物修理作业验收标准”执行。

(7) 根据本隧道的实际情况,认真编制本工点安全实施标准细则,全面规划,合理安排,规范指挥行为、作业行为和现场生产设施,实施标准化管理,以确保施工安全。认真做好安全教育和技术交底。

(8) 洞内、高压风管、水管、照明线、输电线要统一规划,加强维修,做到布设整齐,状态良好牢固,不得侵入建筑限界。机械设备要固定存放位置,料具堆码整齐,专人负责保管。

(9) 车组上设备及材料应安设牢固,喷射手应配戴防护用品;机械各部位应完好正常,注浆管、喷嘴严禁对人放置。

(10) 所有项目施工的设备、设施及工具,均应在限界之外,以保证行车安全。

参考文献

[1] 朱永全,宋玉香.多元化计算机网络技术课程的改革与实践[J].隧道工程. 2017(33): 21-25.