

## 刍议地铁隧道渗漏水整治

吴建滨

南昌轨道交通集团有限公司运营分公司

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i1.16

出版日期: 2017年1月1日

**摘要:** 地铁隧道工程中出现渗漏水的现象比较常见, 其与周围地质环境、地下工程埋深、防水设计和防水材料等因素存在着联系, 混凝土自身的结构性能、施工方案和施工工艺等也会影响地铁工程的防水性能。因此地铁隧道工程施工时要严格按照要求进行施工, 做好防水措施。本文简述了地铁隧道渗漏水的危害性, 对地铁隧道渗漏水的原因及其整治策略进行了探讨分析。

**关键词:** 地铁隧道; 渗漏水; 危害性; 原因; 整治; 策略

### 1 地铁隧道渗漏水的危害性分析

地铁隧道渗漏水的危害性主要表现在: (1) 地铁隧道渗漏水会造成轨道线路积水, 隧道顶滴水更会造成地铁接触网漏电, 影响地铁行车安全。(2) 如果地铁隧道渗漏水发生在隧道施工时, 会增加施工难度, 恶化施工环境。其中, 最突出的特点就是对初次喷涂混凝土质量和掌子面的稳定性的影响, 尤其当掌子面周边涌水渗透压过高时, 极易造成掌子面坍塌, 影响施工质量。(3) 隧道渗漏水尤其是当围岩附近的地下水具有侵蚀性时, 会加速工程内部加固钢筋、衬砌以及内部设施的腐蚀, 对隧道工程的结构可靠性、安全性以及设备的耐久性等都会产生严重危害。(4) 冬季冻融的地铁隧道渗漏水侵蚀围岩和衬砌之间的空隙, 并且不断在反复的冻胀的过程中会引起衬砌结构的开裂, 从而影响隧道工程的结构稳定性。

### 2 地铁隧道渗漏水的原因分析

a) 地铁隧道设计原因。地铁隧道设计时没有充分掌握地质情况, 并且地下错综复杂的情况, 没有准确地采取有效的防治措施。比如一些隧道沿线存在丰富的地下水, 并且山沟破碎带或者缎带上又没有进行防排水处理, 使地表水大量渗入地下, 一旦存在于地层中的地下水发生渗透、补充排泄, 就会导致正常循环系统遭到破坏, 在原有地层中形成空洞, 破坏原地下水的平衡状态, 形成地下水低压力区, 改变地下水地下径流方向, 使地下水向开挖后的隧道方向汇集。另外对不稳定的地基没有进行处理, 造成地基不均匀沉降, 或隧道周围压力过大超过衬砌体的设计载荷等, 都会使衬砌体内应力超过其破坏强度而导致隙和缝。再之长期以来, 隧道渗漏水病害没有被人们广泛地意识到其危害性, 从而在隧道设计上存在一些轻防水、重结构的倾向。在进行隧道设计时, 相关

人员仅限于传统的对隧道刚度及稳定度、结构强度进行多次测量及演算，而对于防排水的计算很少，如为隧道周围地段测水压值，也仅考虑其结构设计的需要。

- b) 施工缝导致渗漏水的原因分析。地铁隧道施工时由于没有预留适当宽度的凹槽，同时混凝土结构表面存在不平整的现象时，很容易使得橡胶条在遇到水后发生膨胀，与混凝土结构间的附着力降低，产生环向施工缝。还有可能橡胶条在施工前就已经由于温度等原因产生了膨胀现象，施工后直接形成环向施工裂缝。另外密封钢板与混凝土结构间的封条由于受到污染、或者由于环境原因导致过早脱落，造成封条失去作用，产生纵向施工缝。也有可能是止水带在安装过程中工艺粗糙，安装不平顺、不均匀；或者在粘贴止水带时未进行保护，导致止水带破损，使止水带功能失效，产生纵向施工缝。
- c) 地铁隧道长期使用失修导致裂缝导致渗漏。地铁隧道长期运营后，在列车动载及冲击荷载的作用下隧道底板破裂，轨道变形，直接危及行车安全。由于隧道渗漏水，增加了隧道内空气湿度，造成通讯、照明、钢轨等设施破坏。据有关部门统计，就使用寿命来说，渗漏水隧道钢轨的使用寿命仅达到正常状态下的 1/2，道床、路面积水及隧底翻浆冒泥直接降低了隧道的使用寿命，影响其使用功能；隧道渗漏水也会加快衬砌被碳化的速度，从而大大地减少隧道的使用时间。

## 2.1 地铁隧道渗漏水整治的策略

- a) 优化地铁隧道设计。地铁隧道设计需避开建筑、桥梁的基础。排水系统需与城市市政排水相通而又不影响其正常功能。隧道防排水系统设计要依照“防、排、截、堵相结合”的原则，防排水体系设计为“一堵两排两防”的圈层构造，先用一圈围岩注浆堵水，然后喷射混凝土与防水层间、防水层与衬砌间形成两圈排水，专用防水层和衬砌混凝土两层防水。特别是要对对砼板体合理设置诱导缝，从而释放变形产生的附加应力。这样就有效防止了隧道渗水的发生。
- b) 结构砼开裂渗漏水的整治。沿裂缝开凿“V”槽，深裂缝应骑缝钻孔或深斜向钻孔至裂缝深部，孔深要保证注浆管埋入混凝土墙面内 5~6cm，孔内埋设注浆管，注浆管要用  $\Phi 15\text{mm}$  的镀锌铁管，外设阀门和封堵头，注浆管间距根据裂缝宽度而定，每条裂缝至少有一个进浆孔和一个排气孔。注浆嘴及注浆管设于裂缝铺设导浆泡沫条，然后用金汤水不漏封堵泡沫条和注浆管周边，待水不漏凝固达到一定的强度，一般为 24 小时，开始注浆。注浆时，水平缝应以一端向一端推进。垂直缝应按先高后低的顺序进行。灌浆应可先堵小漏，后堵大漏。失高后低，先开泵到规定压力值停泵，让浆液慢慢渗入，到表面压力下降到 0.1Mpa 时，二次开泵升到规定压力值，如此反复进行直到压力稳定在规定压力值不再下降为止。对于对拉螺杆漏水点，先凿成凹槽，割除槽内螺杆头，埋设注浆管，然后用水不漏封堵注浆管周边，每个漏水的对拉螺杆点埋设一根注浆管。注浆采用低压低速注浆，注浆压力为 0.2~0.4Mpa，注浆后待缝内浆液初凝而不外流时，方可拆下注浆嘴。注浆完毕后，用是高的砂浆和高分子聚合物防水砂浆封堵裂缝和螺杆点，撒水养护 7 天。
- c) 结构混凝土不密实及蜂窝麻面渗漏水整治。将大面积渗漏水范围内及其向周边延伸的基面清理干净。布置注浆孔注浆孔布置在渗漏水严重位置，且控制其间距，梅花形布清洗注浆孔，埋设注浆嘴。采用速凝堵漏材料封闭注浆孔，使大面积混凝土中的水从注浆嘴流出，渗水点凿孔，安设注浆镀锌钢管，用快速水泥封堵钻孔，注浆。

- d) 填充压浆。地铁隧道的防水板如果有漏洞，混凝土本身不密实，水会渗至二衬表面。通过对隧道背后进行填充压浆不仅可以填充由于混凝土浇注不饱满形成的剩余空间，使初期支护和二次衬砌密贴而共同受力，而且可以填塞由于混凝土不密实或开裂而形成的缝隙，封堵地下水的流径而起到防水的作用。在隧道背后填充压浆可以避免在混凝土内表面处理时形成的外观缺陷。压浆管在拱部混凝土浇筑之前预埋在拱顶处，钢管为直线形，不需在管上钻孔，在每衬砌循环的隧道拱部中间设置和可能出现渗水处设置。当混凝土强度达 70%后并形成完全封闭圈后即可进行。压浆时浆液为水泥砂浆、水泥浆，必要时可掺入一定比例的防水剂和粉煤灰。一般应先压注水泥砂浆，稠度先稠后稀，配合比和水灰比根据注浆速度进行调整，控制其扩散在一定范围。如果浆液扩散速度很快，可以增加浆液的稠度，或在压注一段时间后停止 8~12h 后再进行。如果空隙比较小，可以直接压注水泥浆，但水泥浆的结石率比水泥砂浆低，注浆量很大但效果不明显。如只在衬砌的表面有裂隙，在隧道背后压浆仍不能解决渗漏时，可直接在渗水处的衬砌表面钻孔压注化学浆液。

### 3 结束语

地铁隧道质量关系到地铁使用功能，地铁隧道渗漏水是影响到地铁隧道质量以及威胁地铁正常运营的重要因素。并且由于地铁隧道施工的复杂性，出现渗漏的原因也是多种多样的，因此必须加强地铁隧道渗漏水整治的分析。

### 参考文献

- [1] 李硕金. 轨道交通中隧道渗水浅析[J]. 中国高速公路, 2013(3).
- [2] 王曾术. 地铁盾构隧道渗漏水问题分析及处理[J]. 建筑工程技术与设计, 2015(24).
- [3] 郑默. 地铁隧道渗漏原因分析及对策[J]. 信息周刊, 2015(3).