

一级结构之隧道防渗漏技术探讨结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/524/2021\\_2022\\_\\_E4\\_B8\\_80\\_E7\\_BA\\_A7\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_524177.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/524/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_524177.htm)

上马基隧道是在国道主干线上海到瑞丽贵州省境内镇宁到胜境关高速公路中一座上下分离式隧道，最大埋深约140米，左线长805米，右线

长773米，进口洞门为弧型端墙式，出口洞门为台阶式，地下水类型主要为第四系松散层孔隙水、基岩孔隙裂隙水和岩溶水。

本隧道防水设计为：在初期支护与二次衬砌之间敷设一层EVA/ECB共挤防窜流复合防水层，二期衬砌采用不低于S6的防水混凝土。

排水设计为：隧道开挖后，在岩面环向布设

型弹簧排水管，以引排围岩渗漏水至基底纵向水管内，初期支护与防水层之间每隔10米设置一处环向软式透水管，与边墙底部的纵向排水管相连接，然后通过横向引水管，将水引入侧沟排出洞外。通过本隧道施工，笔者浅谈一些自己的认识与同行们探讨隧道渗漏技术。

一、渗漏水的原因引起隧道渗漏水的原因很多，具体原因如下：

1.设计上的原因（1）

由于某种原因，隧道设计在山沟破碎带或断带上又未进行防排水处理，地表水大量补给地下，最终造成隧道渗漏；（2）对不稳定的地基没有进行处理造成地基不均匀沉降，导致衬砌结构出现缝或隙，从而产生渗漏现象；（3）拆模时间过早，或围岩压力过大超过衬砌体的设计荷载等，都能使衬砌内应力超过其破坏强度而导致隙和缝。

2.施工原因（1）混凝土没有按放水级配设计施工，在地下水压力较大的地方，由于抗渗标号低于相应水压，从而出现渗水现象。（2）混凝土捣固不密实，形成蜂窝，因而局部渗漏较多。混凝土在硬化过程中

，由于多余水分（未起水滑作用的游离水分）的蒸发，在混凝土中形成透水的开放性毛细管路，尤其是混凝土拌合物在沉降水|百考试题|过程中析出的一部分会挤向上面，一部分聚集在集料颗粒上面形成透水的管。（3）衬砌混凝土材料中有杂物，腐烂后形成缝隙或孔洞。（4）灌注混凝土的工作未加处理或处理不当，产生结合不严的漏水缝隙。（5）先拱后墙或先墙后拱施工的拱墙连接处填不严，形成渗漏。（6）预留孔洞没有按防水要求处理也会形成渗漏通道。

### 3.衬砌周围的天然水PH值超标对衬砌混凝土具有一定的腐蚀性，常见的有碳酸性，酸盐性加镁盐性腐蚀。

## 二、隧道防水技术及施工措施

### 1.防水混凝土防渗漏

混凝土是一种非均性材料，从微观上看属于多孔体，体内含有许多大小不同的微细孔隙。这些孔隙或因不同分为施工孔隙（由于浇灌、振捣质量的不良所引起）和构造孔隙（由于配比不当等原因索引引起）。防水混凝土是从材料和施工两方面抑制和减少混凝土内部孔隙的生成，改变孔隙的特性（形状和大小），堵塞漏水通路提高混凝土本身密实性来达到防水的目的。它可分为防水混凝土，外加剂混凝土和膨胀水泥防水混凝土三种。

（1）普通防水混凝土 普通防水混凝土是以调整配合比的方法来提高自身的密实度和抗渗性的一种混凝土。要配制出质量良好的防水混凝土，一定要遵循以下技术要求：a.水灰比不得大于0.6。b.混凝土的水泥用量不小于300kg/m<sup>3</sup>。c.含砂率尾30~40%，灰砂比1 2~1 2.5。

（2）外加剂防水混凝土 外加剂防水混凝土是依靠掺入少量有机或无机物外加剂来改混凝土的和易性，提高其密实性和抗渗性，以适应工程防水需要的一种混凝土。按所掺外加剂的种类不同可分为减水剂防水混凝土，加气

剂防水混凝土，三醇胺防水混凝土和化铁防水混凝土。 a.防水混凝土 减水剂对水泥有强烈的分散作用，提高了混凝土的和易性。因此掺入减水剂后，可大大降低拌和用水，这样就减少了游离水，可以改善混凝土孔隙的分布，其孔隙率均显著减少，混凝土的密实性和抗渗性从而得提高。在使用时，木钙、糖蜜得掺量占水泥重量的0.2%~0.3%，超过0.3%时，将使用混凝土强度降低剂过分缓凝。 b.加气剂防水混凝土 c.三乙醇胺水防水混凝土 d.氯化铁防水混凝土 氯化铁防水剂的主要成分是三氯化铁和氯化亚铁，掺入适量的氯化铁防水剂，可以大大提高混凝土的抗渗透性。是几种常用外加剂防水混凝土中抗渗性最好的一种。氯化铁防水剂的掺量一般以3%为宜，掺量过多，对钢筋锈蚀，混凝土干缩和凝结时间都有影响；掺量过少，则效果不显著，水灰比应不大于0.55，拌和水中应扣除防水剂的含水量，水泥用量不少于310kg/ m<sup>3</sup>，坍落度为3~5cm。冬季配置氯化铁防水混凝土时，应采用硅酸水泥，为了加速凝固，可将氯化铁防水剂掺量适当提高但不大于5%。

(3) 膨胀水泥混凝土 膨胀水泥混凝土依靠水泥本身在水化硬化过程中形成大量体积增强的结晶体，并产生一定膨胀能来减少或消除混凝土的体积收缩提高混凝土的抗裂性，从而提高混凝土的防水的能力，这是一种从内因解决混凝土抗渗性的新途径。

## 2.各种缝隙防漏

混凝土衬砌一般有三种缝隙，即施工缝、伸缩缝、沉降缝。这缝隙都是地下隧道渗漏的主要部位，必须注意处理。施工缝是衬砌混凝土间歇灌注时造成的，是防水工程的薄弱环节之一。一般在灌注第二次混凝土前，将第一次衬砌接头表面刷洗干净，铺上20~25m厚的水泥砂浆。沉降缝又称变形缝

，是为防止不均匀沉降引起衬砌的开裂而设置的。伸缩缝是考虑混凝土的热胀冷缩而设置的缝隙。这两种缝隙也是渗漏水的主要通道。防水措施有沥青防水、沥青木板或橡胶带防水等方法。其中橡胶防水适用要求较严的衬砌工程。

### 3. 疏排水

对一般性围岩裂隙渗水，采用相应的疏排水措施，将地下水引出，减轻地下水对衬砌结构的压力，有利于更好地进行防水，具体方式常采用盲沟、洞内排水沟及沉井等。

### 三、防水混凝土工程的施工

防水混凝土工程质量的好坏不仅取决于混凝土本身及其配比，而且施工过程中的各种工序对其质量有一定的影响，因此施工时，必须严格控制施工环节，避免一切可能造成渗漏的隐患。

- (1) 材料配合比必须认真按设计要求确定。
- (2) 严格检查、化验各种原材料，确保材料质量。
- (3) 防水混凝土施工，应尽可能一次浇灌完成，尽可能加长每次砌长度，以减少施工缝。
- (4) 做好基坑排水工作，严防地下水及地面水流入基坑造成积水，影响混凝土正常硬化，导致混凝土强度及抗渗性下降。
- (5) 混凝土运输过程中，要防止产生离析和坍落度损失。
- (6) 混凝土必须振捣密实，采用机械振捣时插入式振捣器插入，间距不超过有效半径的1.5倍，要避免欠振、漏振和过振，要避免振捣器触及模板、止水带及埋设件等。
- (7) 要加强混凝土的养护，为防止混凝土表面出现裂缝，不宜过早拆模。

### 四、结束语

隧道防水，除了施工和技术方面的因素外，加强管理也是一个至关重要的因素。用长远发展的眼光看，只有加强管理，努力提高整体技术水平，才能保证工期，创优质工程，才能获得良好的经济效益和社会效益，企业才能得以发展。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)