

二级建造师辅导：隧道工程的防排水技术二级建造师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/548/2021\\_2022\\_\\_E4\\_BA\\_8C\\_E7\\_BA\\_A7\\_E5\\_BB\\_BA\\_E9\\_c55\\_548293.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/548/2021_2022__E4_BA_8C_E7_BA_A7_E5_BB_BA_E9_c55_548293.htm) 承建的大茅洞左隧道位于海南省三亚市田独镇境内陵水19所纬向深断裂南侧。右幅隧道已于1984年建成通车，左幅隧道距右幅隧道80 m，为高等级的高速公路，全长1 140 m，设计行车速度80 km/h，行车道净宽10.25 m，隧道净高5.0 m，路面基本照明亮度6.0 cd / m，路面单向横坡为2%，设计纵坡为人字坡，竖曲线半径R为35 km，坡度分别为1.5%和-1.42%，隧道平面位于直线段。对隧道影响较大的结构共有五条断层及闪长玢岩岩脉、节理发育带等。隧道所经过的山脉岩性较为单一，主要为花岗岩，围岩类别为II~V类，软弱围岩占85%。隧道采用复合式衬砌，设有照明、消防、通风、通讯等设施，预留洞室多，预埋管线种类多。由于先期投入使用的右幅隧道渗、漏水严重，故对左幅隧道提高了防、排水施工质量的要求，要求隧道洞内无渗漏水，安装设备预埋洞室不渗水，路面不冒水、不积水。下面重点介绍隧道的防、排水施工方法及其施工效果。

### 1 隧道的防排水设计

隧道的防排水体系由两部分构成：一是初期支护期间的排水系统，包括弹簧透水管，纵、横向排水管和两侧水沟；二是二次衬砌的防水系统，包括防水板、无纺布和防水混凝土。

#### 1.1 防水措施

在初期支护与二次衬砌之间敷设一层PVC复合土工布防水板作为第一道防水，防水板敷设范围为自拱部至边墙下部。施工缝采用XZ-322-20型中埋式橡胶止水带，沉降缝采用BW-9611型遇水膨胀止水条。

#### 1.2 排水措施

在洞内路面两侧设置了圆形预

制边沟以排除路面积水；为了更有效地排除衬砌背后积水，隧道内沿岩面环向布设弹簧软式透水管，弹簧透水管与边墙底部的 100 mm 纵向排水管相连接，并每隔 25 m 设一处横向引水管，通过沉砂井将纵向排水管内地下渗水引入路面边沟内，由路面边沟排到隧道外路基边沟内。

### 1.3 截水措施

为防止洞外水流入隧道，在进出口端设两道横向截水沟。洞内水排至洞口路基边沟内。

## 2 防排水施工

### 2.1 防水施工

**材料和机具** 防水施工的主要材料有聚乙烯塑料防水卷材（规格 1 200 mm × 1 mm，长度根据设计加工。技术性能为：扯断强度 7.5 MPa，扯断伸长率 45%，脆性温度为 -40℃）、土工无纺布和粘接用的专用粘合剂。施工机具需要准备架设防水卷材的简易台车、电钻、射钉枪、塑料焊枪、塑焊机、小型运输车等。

### 2.2 施工步骤

#### 2.2.1 环向弹簧透水管的安装施工

安装前要将岩面处理平整，以免喷射混凝土时背后产生空洞，影响衬砌结构受力和汇、排水效果；在地面将 3 根弹簧透水管并排用无纺布包好绑在 0.5 m 宽的细格铁丝网上；在安装弹簧透水管的岩面部位每隔 1 m 钉横向间距为 0.5 m 的两枚悬挂锚钉，锚钉露出岩面以不高于弹簧透水管的直径为度；利用简易台车从一侧向另一侧将绑好的弹簧透水管输送，并密贴岩面用铁丝将其固定在悬挂锚钉上。安装时，要注意每道弹簧透水管的端头留有 100 mm 的富余量，以便与纵向排水管搭接。弹簧透水管的间距一般为：II 类围岩 10 m，III 类围岩 15 m，IV 类围岩 20 m。在施工中，可根据实际渗水情况进行调整，在地下水发育处可适当增加 1~2 道。

#### 2.2.2 纵、横向排水管和边沟的施工

(1) 在衬砌施工前，要先将基底清理干净，把纵向排水管连接好，然后每隔 10 m 用三通接头与横向排水管

连接，并将弹簧透水管的两端头贴岩壁装在排水管的梅花眼处。最后在无纺织物和防水板施工时，一并将纵向排水管半包围扣在墙脚基底处，以保证裂隙水很顺畅地汇入排水管中（2）两侧边沟的各节接缝间用沥青麻布或橡胶垫于四周，以免地下水由防水板导出后由边沟溢出。边沟每隔50 m设一沉沙池。

### 2.2.3 无纺织物和防水板的施工

（1）防水板焊接质量的好坏，直接影响到洞身的防水效果。防水板的焊接是通过塑焊机高温加热，使所要焊接的两片塑料防水板局部熔化后，加压将两片塑料板粘合在一起的，要求焊接密实可靠。

（2）检查初期支护净空，提前处理岩面欠挖，否则待衬砌台车就位后再处理欠挖，既影响施工进度，又容易损坏防水板，降低防水效果；进行上述检查处理后，还要检查岩面平整度，将凸出岩面的喷射混凝土凿除，用砂浆填平；将凸出的锚杆及钢筋头切割掉，用大锤砸平，防止刺破塑料防水板。

（3）铺设无纺布应环向铺设，用射钉枪将无纺布（加防水板暗钉粘结块或压力条）钉在初期支护混凝土表面。防水板暗钉环向间距为：拱部0.5~0.7 m，边墙1.0~1.2 m，纵向间距0.3~0.5 m，凹凸不平处相应增加固定点；相邻两环之间搭接宽度0.1 m，其接头不能在同一截面上。无纺布必须紧密钉牢在初期支护上，不得脱落、松动或留下空白。

（4）铺设塑料防水板应采用暗钉法，逐环顺序进行。铺设前根据防水板的宽度，用粉笔在无纺布上沿环向划出每幅防水板的位置，然后从侧面开始自上而下铺设防水板，边铺设边用塑焊枪将防水板焊于暗钉块上。防水板铺设要求平整，并保持一定的松弛系数（一般为1.2），防止混凝土施工中将防水板绷紧拉坏；相邻两环防水板搭接宽度为0.10~0.15 m，搭接不够或过

宽都不好，会影响焊接质量。每次铺设的防水板要伸出二次衬砌外0.5 m，以保证与下一组防水板有足够的搭接宽度。衬砌混凝土施工中要注意保护好防水板，防止损坏拉伤，尤其焊接钢筋时需对防水板加以保护，防止烤焦、损坏。（5）防水板采用热楔焊接法，用塑料自动焊机焊接。其操作方法是：调整焊接机速度指示器（焊接速度通过实验来确定，采用厚1.5 mm的防水板时，焊接速度为0.2 ~ 0.3 m / min），按下温度开关，将温度指示器调节到需要的温度值（采用厚1.5 mm的防水板时，焊接温度为250 ~ 300 ），待10 ~ 20 s后，红色指示灯亮，即达预定温度；将要焊接的防水板沿焊接机行走方向，分别由左侧或右侧插入热楔的下部，待温度达到要求后，搬动加压手柄使滚轮自动压紧防水板，移动焊接机，热楔将防水板表层熔融粘合。

### 3 防水效果及体会

按照上述施工方法，大茅洞隧道衬砌已完成500 m，施工地段为大茅洞隧道的浅埋段、断层破碎带、节理发育带以及塌方段等，经雨季观察无一处渗漏水，证明上述防排水技术措施效果良好，得到建设单位及监理单位的一致好评。总结施工经验，我们主要有以下几点体会：

3.1 隧道地下工程防排水应坚持防排结合、综合治理的原则，只有做到防水可靠、排水畅通，才能保证防水质量。

3.2 选用新型优质防排水材料是保证防排水质量的重要物质条件。

3.3 防水卷材的拼粘及铺设重在细心、认真，施工班组要实行定人、定岗，责任到人，形成专业化施工，从而提高施工速度和施工质量。

3.4 防水混凝土虽然能满足自身防水要求，但衬砌过程中的伸缩缝、施工缝、预留洞室都会影响混凝土的防水效果，必须配合其它防水措施才能保证防水工程质量。

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)