

浅析龙泉山隧道防水板施工技术

张秀敏, 余定红

(中国水利水电第七工程局有限公司第一分局, 四川 彭山 620860)

摘要:隧道工程施工中,防排水是一项重要的施工内容。为了达到防排水目标,作为施工企业必须十分重视防水板施工技术的运用,才能更好地确保其得到有效的发挥。以龙泉山隧道工程防水板施工技术为例,对防水板施工技术进行了研究并予以实施,更好地提高了隧道防水板施工质量。

关键词:隧道施工;防水板;施工技术;龙泉山隧道

中图分类号:U21;U23;[U25];U215

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2019)增1-0048-02

1 工程概述

龙泉山隧道位于天府新站~三岔湖站区间,为穿山越岭隧道,采用双洞分修方案(线间距30 m),采用矿山法施工。龙泉山隧道出口工程范围内无大的地表水系,地表水主要为季节性沟水及较小的常年流水沟,流量受季节控制明显,雨季水量较大,旱季相对较小。地下水分布于侏罗系中统上沙溪庙组(J_2s)、上统遂宁组(J_3s)、上统蓬莱镇组(J_3p)地层中,为一套红色泥岩为主、夹厚度不稳定的砂岩透镜体。其中砂岩裂隙层间水兼具风化裂隙水,主要为砂岩裂隙含水,地下水被严格限制在含水砂岩层分布的范围之内,具有多个互不联系的砂岩裂隙层间水含水岩体,含水性极不均匀;风化带裂隙水主要接受大气降水和地面水体的补给,随地形条件由高向低处流,于地形低洼处汇集并排出地表。

2 防水设计

根据龙泉山隧道工程的实际情况,将防水设计等级定为Ⅱ级,防水层包括防水板和缓冲层。为保障防水层,防水板选用HDPE高分子防水板,幅宽为2~4 m,厚度 >1.5 mm,满足防水设计规范的要求。另外,还要求防水板的物理力学性能指标符合相关标准。缓冲层选用土工布,要求单位面积质量 ≥ 300 g/m²,且具备良好的导水性、化学稳定性和耐久性。同时,缓冲层还需满足以下要求:抗断裂能力 >10 kN/m,断裂延伸率 $>20\%$,CBR顶破强力 ≥ 2.1 kN,撕破强力 ≥ 0.33 kN,可燃性等级为V或Ⅵ级。

3 防水板施工工艺

尽管很多技术与管理人员都认识到防水板施工的重要意义,但由于一些施工人员技术水平较低、质量控制意识不到位、管理制度不完善,导致防水板施工时常存在缺陷,进而影响到整个工程的质量。为应对这些问题,在龙泉山隧道施工中严格控制防水施工工艺流程,确定每个施工要点以确保防水施工效果。最终采用的防水板施工工艺:初期支护基面处理——铺设无纺布——防水板铺设——防水板固定——防水板焊接——质量检查。

3.1 基面处理

在铺设防水板之前,对初期支护面渗水外露突出以及表面凹凸不平的部位进行处理,以保护防水板不受损伤,如对外露的钢筋头、钢管头、锚杆头应割除后再用砂浆修补凹坑,深宽比应控制在1/10以内;对于深宽比大于1/10的凹坑应用细石混凝土填平,以确保喷射混凝土表面平整、无尖锐棱角。

3.2 防水层施工

无纺布的铺设:首先用作业台车将单幅无纺布固定到预定位置,然后用专用射钉将无纺布固定在喷射混凝土上。专用热熔衬垫及射钉按梅花型布置,拱部间距为0.5~0.8 m,边墙间距为0.8~1 m,底部间距为1~1.5 m,无纺布与初期支护表面密贴,铺设应平顺、无隆起、无褶皱。无纺布搭接宽度不小于50 mm。分段铺设无纺布的边缘部位预留至少60 cm的搭接余量。

收稿日期:2019-01-22

防水板的铺设:施工前应精确放样,尽量减少接头,并在无纺布上弹线试铺合格后再正式施工。施工时,应保证PVC卷材自然、舒展、不扭曲,搭接宽度不少于15 cm,分段铺设的防水板边缘部位应预留至少60 cm的搭接余量,并对预留边缘部位进行有效的保护。

3.3 阴阳角的处理

鉴于阴阳角处防水板的搭接比较困难,应采取以下措施:阴角搭接时,在弯折防水板前将其分成若干段,并在分段处剪成三角形缺口,如此弯折后缺口能平展闭合,进而实现防水板的平顺焊接;阳角搭接时,弯折前将防水板分成若干段,并将分段处剪成一条缝,弯折后缝边形成三角形缺口,进而实现平顺焊接防水板。

3.4 防水板的固定

防水板的固定是重要的施工环节,直接影响施工效果。防水板的固定采用电热压焊机热熔已固定土工布的热熔垫圈,使防水板与热熔垫圈融化粘结为一体以使其与混凝土更好地结合在一起(图1)。

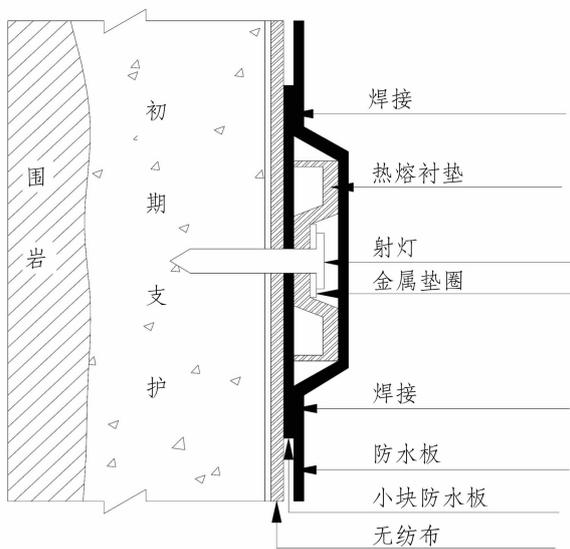


图1 防水板锚钉铺设示意图

3.5 防水板的焊接

防水板的焊接是最为重要的施工内容。在防水板焊接时,防水板接缝的焊接采用爬行热焊机双缝焊接,将两幅防水板的边缘搭接,通过热熔加压而有效粘结。防水板的搭接宽度不少于15 cm,单条焊缝的有效焊接宽度不少于1.5 cm。热

合器预热后,放在两幅防水板之间,边移动融化防水板、边顶托加压,直至接缝粘接牢固。焊缝质量与焊接温度、电压和焊接速度具有密切的关系,施焊前必须先试焊以确定焊接工艺参数。焊接时,不可高温快焊或低压慢焊,以免造成假焊或烧焦、烧穿防水板;加压应均匀,不可忽轻忽重,使轻压处产生假焊现象;焊缝若有假焊、漏焊、烧焦、烧穿时需进行补焊;对防水板被损坏处,必须用小块防水板焊接覆盖。

在隧道施工过程中,防水层主要以防水板为主要材料。在防水板的铺设过程中,常见的施工方法有两种:

(1)悬吊法。该方法主要用于隧道初期表面的支护,采用电锤将锚钉打入后,利用防水板背部的吊带将其与锚钉固定。

(2)热熔衬垫熔贴法。该方法主要是利用衬垫将土工布固定,将防水板焊接在热熔衬垫上。

根据龙泉山隧道的实际情况,最终决定衬垫采用热熔熔贴法,采用该方法具有以下几个优点:

(1)能够保证防水板与初期支护密贴,既能防止防水板打折,又能防止防水板铺设过于紧致而导致混凝土施工涨破防水板。

(2)通过控制热熔衬垫的间距,能够方便地控制防水板的顺直以及外观。

(3)鉴于热熔衬垫有凹槽、钢钉不会露头,将热熔垫片采用材质较软的塑料材质可以保证防水板不会被刺破。

(4)施工方便、快捷、节约工序时间。试验证明:熔贴法比悬吊式固定技术具有能节省防水板挂设时间、增加工效的优点。

4 结语

隧道防排水施工一直以来都是隧道施工中的重点把控环节,如何保质、保量并高效的做好防排水施工已成为施工企业需要关注的问题,笔者就防水板熔贴法施工进行了阐述,该施工工艺具有施工方便、快捷等优势,值得推广。

作者简介:

张秀敏(1987-),男,四川仁寿人,工程师,从事市政工程及水利水电工程施工技术与质量管理工作;

余定红(1994-),男,四川雷波人,技术员,学士,从事市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)