

# 机场高填方边坡排水垫及土工格栅联合施工

吴奇林

四川省场道工程有限公司 四川 成都 610081

**【摘要】**本文研究了排水垫和土工格栅在机场高填方边坡施工中的应用,通过排水垫的排水以及土工格栅的加固作用,共同保证高填方边坡的稳定性、防止不均匀沉降。排水垫是对石料填筑体进行竖向排水,然后利用马道碎石层排水至马道截水沟,使石料中的孔隙水排出,避免冲刷边坡。土工格栅平铺在回填土表面,并紧贴于地表,土工格栅加筋是提高边坡整体稳定性的方法。通过在浙江丽水机场施工后的监测结果来看,该方法能够有效的保证高填方边坡的稳定和防止不均匀沉降。

**【关键词】**高填方边坡;排水垫;土工格栅;稳定性

## 1.引言

新建浙江丽水机场(第一批)03标段施工内容包含土石方工程、地基处理工程、挡土墙、加筋土边坡工程等。丽水机场场地平整标高在162m左右,为大面积高填方。场区位于丽水白垩系断陷盆地边缘,地貌为低山丘陵与山麓沟谷,地形起伏变化较大,总体地势呈南高北低、西高东低状。该工程跑道北端边坡采用排水垫+高韧性聚酯纱线集束土工格栅加筋方案,C型高韧性聚酯纱线集束格栅247770 m<sup>2</sup>,D型高韧性聚酯纱线集束格栅72000 m<sup>2</sup>,排水垫43700 m<sup>2</sup>。

## 2.工艺特点

(1)排水垫。排水垫,采用全断面排水通道的三维聚丙烯网垫与两层聚丙烯纺粘针刺土工布热粘形成的三维复合排水材料。排水垫竖向铺筑于坡面,增加了竖向排水路径,在加筋土范围内形成了统一的排水通道,可以使原有山体中的裂隙水,地下水或地表渗水及时高效的流入水平排水层,并通过水平排水层快速排出回填结构体外。保证高填方工程边坡稳定性的重要因素之一就是让结构体中的渗流能够快速顺畅的排出,因整体填筑体中风化石料粒径较大(最大粒径不超过80cm),加筋边坡粒径较小(最大粒径不超过15cm),填筑体透水性较强,加筋边坡透水性较弱,在边坡与填筑体间设置排水垫,将填筑体内的渗流通过排水垫引至水平碎石排水层并流向坡面外,形成完整通畅的渗径,防止渗流汇聚造成局部土体饱和,从而降低填筑体的粘聚力和内摩擦角,发生潜在的破坏。



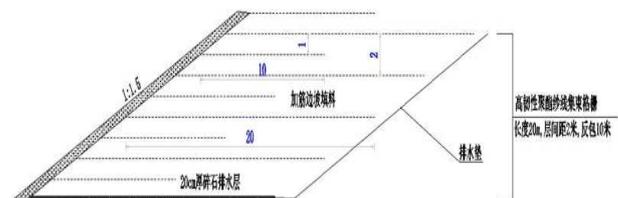
(2)土工格栅。土工格栅采用外覆聚乙烯护套保护层形成的条带式格栅通过超声波焊接工艺相互连接形成网状平面结构的格栅。用于本项目1:1.5高填方边坡的土工格栅是经过特殊工艺制造而成定制化材料,具有更高的抗施工损伤能力及耐久性。高边坡内铺设土工格栅,确保边坡稳定,防止不均匀沉降适合用征地范围不够的项目。通过土工格栅的铺设,回填料的碾压,使边坡整体稳定得到提高,具有减少填料的特点。

## 3.工艺原理

排水垫是对石料填筑体进行竖向排水,然后利用马道碎石层排水至马道截水沟,使石料中的孔隙水排出,避免冲刷边坡。

土工格栅平铺在回填土表面,并紧贴于地表,土工格栅加筋是提高边坡整体稳定性的方法之一。

松散的砂在自重的作用下可堆成具有天然休止角的砂堆,如在砂中分层埋设水平向的加筋材料,则这种由砂和加筋材料形成的加筋土复合体就可保持一定高度的直立状态而不塌成斜坡。这表明加筋土复合体的力学性能和稳定性比未加筋前有了较大的改善和提高。加筋土力学性能改善的根本原因在于筋土之间的相互作用。筋-土间相互作用的基本原理大致可归纳为两大类:摩擦加筋原理、粘聚力原理。



凡在填筑体中加入加筋材料而使整个土工系统的力学性能得到改善和提高的土工加固方法均称为土工加筋技术,形成的结构亦称之为加筋土结构。

加筋材料是加筋土结构的关键部分,此次加筋材料

为高韧性聚酯纱线集束格栅（PET 纱线，PE 鞘套保护并压有粗糙压纹），该种材料蠕变小，工后变形小，施工损伤小，筋土摩擦系数高。

#### 4.工程实施简介

北侧边坡设计为 1:1.5 加筋土边坡，最高 58m，每 10m 设置一个马道，在填筑体完成后修坡成型，边坡最底部开始铺设土工格栅→土工布包裹碎石→填料→反包格栅。将排水垫斜铺于坡面，搭接至土工布包裹碎石，使填筑体雨水通过排水垫过滤至碎石排水层流至马道排水沟。

在铺设格栅时，将预留反包 10 米格栅固定于坡面，避免在填料时石料掉在格栅里，尽量减少人工清理。



#### 5.施工质量控制要点

##### (1) 土工格栅质量控制要点

**底面清理：**对格栅铺设面进行清理，碾压密实，使固体体积率满足设计要求，同时避免格栅铺设不均或受杂物影响，造成局部折叠。

**避免机械损伤：**采用推土机或挖掘机进行填土施工时，机械履带与格栅之间保持不小于 30cm 厚填土层。施工机械在操作过程中不准急刹车、猛掉头，以免造成加筋材料的错位及损伤。

**避免过量拉伸：**铺设格栅应均匀、平整，不使其出现扭曲、褶皱，但也要避免过量拉伸造成强度和变形超过极限产生破坏和撕裂。

在铺设上层土工格栅时，必须对下层的试验检测坑进行填补，否则在填料时会对土工格栅造成极大的损坏。在土工格栅反包时，对斜面的搭接控制尤其注意，采用扎带进行绑扎，双向绑扎，避免错位。

##### (2) 排水垫质量控制要点

**足量搭接：**延坡面铺设排水垫，排水垫边缘应至少搭接 200mm，并用 U 型钉在顶端进行固定，防止因自重和填料时的扰动而产生位移。U 型钉间距 5×5m。

**铺设面平整：**铺设排水垫的坡面、铺设面的平整度、平面位置、高程需符合设计要求。

排水在马道土工布包裹碎石后再进行铺设，一定要和土工布连接，至少 20cm。以便通过碎石过滤层排至截水沟。

#### 6.结束语

##### (1) 社会效益

土工格栅加排水垫施工，使边坡更加稳定，减小不均匀沉降，承载力明显提高，加固效果好。特别是在土地不够，边坡较陡，填料缺乏的情况下，上述优点体现得更加明显，这点深受民航局、建设单位、设计单位和监理单位的认可。

##### (2) 经济效益

采用 1:1.5 加筋土边坡方案和常规采用的放坡方案相比，减少填方量约 64 万 m<sup>3</sup>，减少征地面积约 32 亩，节约投资约 40%（370 万元，未计算征地赔偿费用），工期缩短约 1/5。同时坡比变小有效的避免对东北侧南七路的影响，具有显著的经济及环境效益。

##### (3) 环保效益

采用土工格栅施工加强稳定性，降低机械的使用量及减小对填料的需求，可以减少石料的爆破和运输过程中所消耗的能源，节约能源及土地资源，利于环境保护，对周边环境不造成不良影响。

#### 【参考文献】

- [1]民用机场飞行区土(石)方与道面基础施工技术规范（MH 5014-2002）.
- [2]民用机场高填方工程技术规范（MHT5035-2017）.
- [3]民用机场岩土工程设计规范（MHT5027-2013）.
- [4]民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准（MH5007-2017）.