

挡土墙排水技术研究

董海文¹, 付贵海²

(1. 湖南省交通规划勘察设计院 长沙市 410000; 2. 湖南城市学院 益阳市 413000)

摘 要: 指出现有挡土墙排水存在的一些问题, 针对这些问题首次提出了采用无砂混凝土或反滤土工布等改进挡土墙泄水孔反滤结构的措施, 并在实际工程中进行应用。

关键词: 挡土墙; 排水; 无砂混凝土

挡土墙是用来支撑天然或人工填土边坡以保持土体稳定的建筑物。在公路、铁路工程中, 它广泛应用于支撑路堤或路堑、隧道洞口、桥梁两端及河流岸壁等。为了疏干墙后土体水分, 防止地面水下渗, 防止墙后积水形成静水压力, 减少寒冷地区回填土的冻胀压力, 消除粘性土填料浸水后的膨胀压力, 挡土墙应设置排水措施。目前, 挡土墙排水普遍采用泄水孔加碎石反滤层排水^[1], 但此种方式排水在实际工程中存在一些问题。

1 挡土墙排水存在的问题

(1) 路堤和路堑的砌石挡土墙泄水孔、坡面浆砌石护坡泄水孔有许多都不导水, 而周边的砌石缝有水渗出, 见图 1。有些泄水孔出现里面有水而流不出水的情况, 在重新设置泄水孔后, 就可见到泄水孔有水流出。

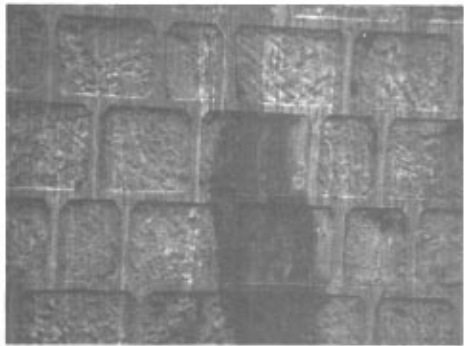


图 1 挡土墙周边砌石缝渗水的情况

施工观察研究结果表明, 浆砌石护坡或砌石挡土墙如果不采用特殊措施施工, 就很难保证排水孔质量。一是排水孔容易被砌石砂浆堵塞; 二是容易产生反倾向泄水孔; 三是由于砌石砂浆不饱满而导致进入泄水孔内的水, 流进砌石块间的缝隙; 四是甚至出现假孔(只在墙面有个孔口, 而墙体中却没有孔槽)。

(2) 在有流水处进行挡土墙施工时, 在砂浆未固结前, 水流会冲刷挡土墙的砂浆, 带走水泥浆, 导致施工出水处的砂浆强度不足。

(3) 泄水孔的进水口反滤设置问题。按《公路排水设计规范》(JTJ 018-97)的规定, 在泄水孔进水口处 50 cm 范围内应采用具有反滤作用的粒料覆盖。但在施工中, 大多没有设置反滤料或反滤料的粒径大, 造成渗流破坏。泄水孔进水口反滤设置问题主要有: 反滤料采用碎石, 根本起不到反滤作用; 为了偷工减料, 不设置反滤结构; 此外, 反滤设计理论依据不足, 反滤料的粒径偏大, 级配、厚度等大多没有具体要求, 对什么路基填土应采用什么粒径的填料没有规定, 施工中随意性大, 以致经常在泄水孔产生渗流破坏, 见图 2。

(4) 支挡结构物伸缩缝的封缝问题。在旱地的路堤挡土墙、挖方边坡处挡土墙的沉降缝, 一般都要求封缝, 但这些沉降缝由于没有水源, 一般不会进水, 反而可用作排水, 见图 3。为此, 旱地处的路堤挡土墙、挖方边坡处挡土墙的沉降缝可不进行封缝, 既可简化施工程序、节约费用, 又可用作排水通道, 以提高路堤、边坡的稳定性, 但需要设置反滤结构。

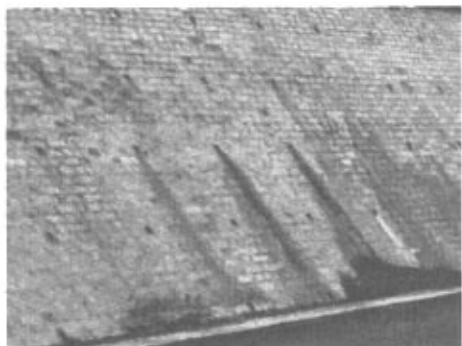


图 2 挡土墙泄水孔后土体产生渗流破坏的情况



图 3 挡土墙沉降缝排水的情况

2 改善挡土墙排水的措施

2.1 保证挡土墙泄水孔的施工质量

为了保证砌石挡土墙泄水孔的施工质量(平、直、外倾、不堵塞、不漏水),可以采用如下几种施工方法。(1)当挡土墙砌筑到设计泄水孔的位置时,先砌筑形成断面为 5 cm×5 cm~10 cm×10 cm、向外倾斜 3%~5% 的沟槽,并用砂浆抹平、抹直。为了防止泄水孔上部挡土墙施工时砂浆掉入预留的沟槽,在沟槽上面用水泥包装袋或塑料布盖住沟槽后,继续上部的挡土墙砌筑。(2)当挡土墙砌筑到设计泄水孔的位置时,放置外径为 5~10 cm 的 PVC 管(或竹筒、木棍、铁管等),并向外倾斜 3%~5%,把 PVC 管(或竹筒、木棍、铁管等)周围的砂浆填满捣实,然后继续上部挡墙的砌筑。在 PVC 管(或竹筒、木棍、铁管等)周围砂浆凝固之前把 PVC 管(或竹筒、木棍、铁管等)拔出,如果是管子不拔出,可作为永久排水设施。要拔出重新使用的管子,应在管子外面抹一层机油或包塑料薄膜,便于管子与砂浆脱离。(3)也可以在设置泄水孔的位置,用 15 cm×15 cm~20 cm×20 cm 断面的无砂混凝土砌筑,见图 4。

无砂混凝土砂粒粒径根据墙背填土的级配、密



图 4 挡土墙用无砂混凝土作泄水孔

度等按反滤设计理论^[2,3]确定。

(1)无砂混凝土作反滤层保护无粘性土的设计准则为:

$$a = D_{20}/d_k \leq 5 \sim 7$$

式中:管涌土时 a 取小值,非管涌土时 a 取大值;
 D_{20} 为反滤料的等效粒径; d_k 为被保护料的控制粒径,取值方法见表 1 及图 5。

表 1 被保护土的控制粒径 d_k

无粘性土的类型	控制粒径 d_k/mm		
	非管涌土		管涌土
	$C_u \leq 5$	$C_u > 5$	
级配连续	d_{70}	按图 5 确定	d_{15}
级配不连续	d_{70}	d_{70_p}	d_{15}

注: d_{70_p} 中加角标 p 表示细料含量,以小数计。

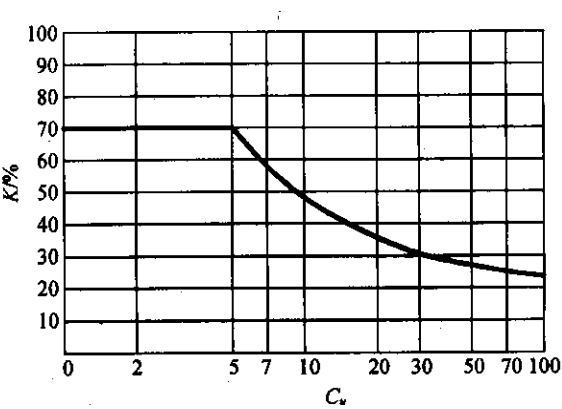


图 5 $K \sim C_u$ 关系曲线

(2)无砂混凝土作反滤层保护粘性土的设计准则,是用骨料粒径为 2.5~5.0 mm 的无砂混凝土保护粘性土。

(3)无砂混凝土的骨料,最好选用水泥混凝土 3 种常用粒径的砂石料,粒径分别为 2.5~5.0 mm、5~10 mm 和 10~20 mm。

2.2 改进挡土墙泄水孔反滤结构

现有公路反滤结构尺寸大(进水口附近 50 cm 范围),挡土墙泄水孔数量又多,很难保证反滤结构施工到位,且监督困难。为此,建议采用如下两种方法进行反滤结构的施作:(1)在挡土墙泄水孔进水口,用反滤土工布(无纺土工布或针刺型土工布)制成比泄水孔稍大、长 5~10 cm 的口袋,在口袋中

装砂形成比泄水孔进水口稍大的砂袋,在墙背填筑之前用砂袋封堵进水口,即可形成反滤结构^[4],见图 6(a);(2)用无砂混凝土封堵泄水孔的进水口,根据不同的墙背填料选择无砂混凝土的粗骨料粒径。无砂混凝土须封堵泄水孔进水口的整个断面,封堵长度为 5~10 cm,见图 6(b)。

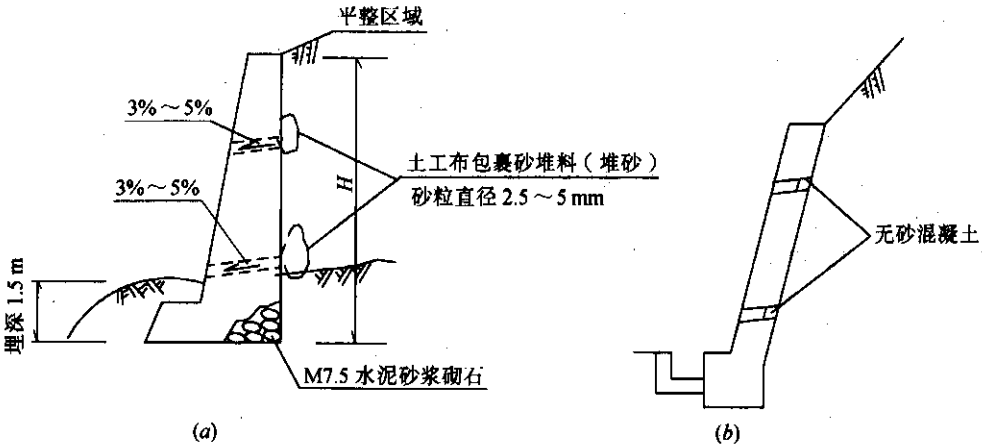


图 6 进水口反滤结构

以上两种泄水孔反滤结构的施工,可以在挡土墙砌筑(浇筑)施工完成后、墙背填料铺筑前一次施工(特别是采用无砂混凝土作反滤结构时),也可以在填筑每一层填料之前,施工每一铺筑层高的反滤结构。采用前种施工方法,方便检查,施工效率较高。

2.3 公路挡土墙沉降缝用作排水通道的处理

挡土墙的沉降缝,规范要求都要进行封缝处理,而很多施工单位在施工中都未进行封缝处理。如果在挡土墙施工时,边施工边封缝,封缝效果较好。等到施工完毕后再进行封缝,封缝的施工质量很难保证。但施工和运行过程中,沉降缝会产生变形,也同样会漏水。挡土墙要进行排水孔的设置,也可以利用沉降缝排水。为了处理公路挡土墙墙背填料的排水,在旱地的挡土墙沉降缝,可以在洪水位 30 cm 之上位置的沉降缝不做封缝处理,仅在其位置之下进行封缝处理。

为了使用挡土墙沉降缝排除墙背填料的渗水,又不发生渗透破坏,可以在墙背的沉降缝位置,沿沉降缝铺设宽 30 cm 的反滤土工布,作为反滤和排水之用,见图 7。

2.4 挡土墙排水设施的共用

挡土墙一般都应设计泄水孔,以排出施工期雨

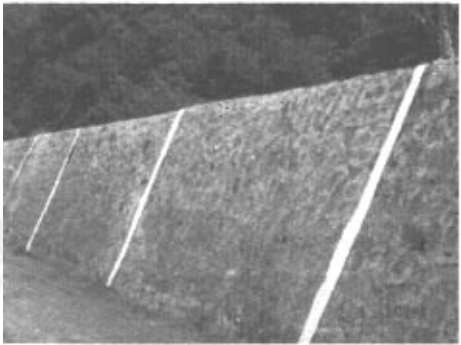


图 7 利用挡土墙沉降缝作泄水结构的反滤层

水、墙台背填土的固结排水以及竣工后的渗水,也可利用墙台的沉降缝排水,加速墙台背填料的固结,减少竣工后沉降。沿河及沿水库挡土墙的施工,一般选择在枯水季节或库水位较低时施工,在施工时应在挡土墙的下部预留泄水孔,沉降缝也应暂时不要封闭,等到洪水到来之前或库水位上升之前才封闭,用以排出墙台背填料施工期间的降雨渗水及其他来水(如填料的固结排水)。高于洪水水位或最高库水位 30 cm 之上的泄水孔和沉降缝不应封堵。

在挡土墙的泄水孔处可以设置种植花草等植物的花台,一方面可以排水,另一方面排出的水可浇花草及其他植物,见图 8。

文章编号: 0451-0712(2007)01-0008-06

中图分类号: U416.217

文献标识码: B

超薄沥青混凝土面层 配合比设计混合正交分析

资建民¹, 邓海龙¹, 何 丽², 路庆昌¹, 万 伟¹, 贾海燕¹

(1. 华中科技大学土木工程与力学学院 武汉市 430074; 2. 长沙职工大学 长沙市 410015)

摘 要: 针对超薄沥青混凝土厚度小、集料粒径小, 同时要求达到传统面层的密实程度、较好的构造深度及其他使用性能的特点, 试验采用混合正交方法, 选取粉胶比、沥青类型、集料类型、填料类型、粗集料含量等 5 个关键影响因素, 按粉胶比取 4 个水平、其余各取 2 个水平的方案进行配合比试验, 考察空隙率、马歇尔稳定度、劈裂强度、动稳定度、冻融劈裂强度比(TSR)等 5 个关键控制指标, 对超薄沥青混凝土进行对比分析研究。试验及分析结果表明: 当为粉胶比 1.3+辉绿岩+SBS 改性沥青+水泥+粗集料含量 65% 的组合时, 超薄沥青混凝土的工程性能最好。

关键词: 超薄沥青混凝土(UTAC); 配合比; 混合正交试验; 性能优化; 粉胶比

超薄沥青混凝土是 20 世纪 70 年代发源于法国的一种新型路面材料。由于其厚度较薄, 可大大降低造价, 同时在防水、抗滑、平整、减噪等使用功能上有良好的表现, 因而在国外已广泛应用。对于我国一贯的“强基薄面”的理论思想, 即以半刚性基层作为主要承重层的理论, 超薄沥青混凝土层作为功能层也非常合适。

一般来说, 国际上通常称厚度为 2~2.5 cm 的沥青混凝土铺装层为超薄沥青混凝土, 厚度在 3 cm 左右时为薄层沥青混凝土。超薄沥青混凝土面层的厚度薄, 沥青混合料中集料的粒径小, 但同时又要求有较好的构造深度、抗滑性能和密实性能, 隐约存在一些矛盾。因此, 超薄沥青混凝土的级配、集料、沥青、填料及它们之间的合理配合都需要专门研究。粉

收稿日期: 2006-08-16



图 8 泄水孔出口设花台的情况

3 结语

现有挡土墙的排水设施往往发挥不了作用, 是工程界普遍存在的一个问题。为了改善挡土墙的排水状况, 可以采取以下措施:

施工质量;

(2) 采用无砂混凝土或反滤土工布改进挡土墙泄水孔处的反滤结构;

(3) 采取适当措施可以将挡土墙的沉降缝作为排水通道。

以上针对挡土墙排水采取的措施, 亦适用于其他支挡结构物(护坡、桥涵台等)。这些措施已在湖南省吉罗公路上进行了成功应用, 取得了较好效果。

参考文献:

- [1] 邓学钧. 路基路面工程[M]. 人民交通出版社, 2000.
- [2] 付贵海. 无砂混凝土作反滤层的试验研究[J]. 中南公路工程, 2005, (2).
- [3] 刘杰. 土的渗透稳定与渗流控制[M]. 北京: 水利水电出版社, 1992.
- [4] JTJ/T 019-98, 公路土工合成材料应用技术规范[S].

(1) 采用适当的施工方法, 保证挡土墙泄水孔的