(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103835281 B
(45)授权公告日 2015.08.05

(21)申请号 201310668565.2
(22)申请日 2013.12.11
(73)专利权人 江苏省水利工程科技咨询有限公司
地址 210029 江苏省南京市上海路9号江苏省水利培训中心601室
(72)发明人 颜红勤 陈学东 翟高勇 高小琴 任玉斌
(74)专利代理机构 南京君陶专利商标代理有限公司 32215
代理人 沈根水
(51)Int.Cl.
E02D 3/08(2006.01)
(56)对比文件
CN 101408109 A,2009.04.15, 全文.
CN 101566063 A,2009.10.28, 全文.
CN 101603426 A,2009.12.16, 全文.
JP 2004-316125 A,2004.11.11, 全文.
JP 2003-261930 A,2003.09.19, 全文.
CN 101781993 A,2010.07.21, 全文.
吴韬等."大型盾构出洞区加固土体稳定性研究".《地下空间与工程学报》.2008, 第4卷(第3期), 第477-482页.
审查员 闵稀碧

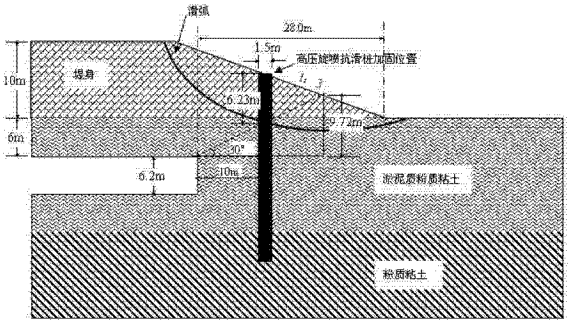
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法

(57)摘要

本发明涉及的是一种盾构穿越软弱地基堤防加固方案快速确定方法。其特征是在通过二维平面边坡稳定程序快速确定盾构施工对堤防的影响,并根据应力传递原理,找出最不利的加固体所处的位置,同时根据应力传递原理求出加固体的宽度,再根据等效补强原则,确保不降低堤防的安全稳定性,根据平面二维边坡稳定程序求出加固体的加固应承载的抗滑力,在此基础上,确定加固体的厚度。本发明具有如下优点:根据等效补强的原理,避免人为随意扩大加固范围,造成资源、材料的浪费;同时也是一种力学概念清晰,便于工程设计人员掌握。



CN 103835281 B

1.一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，其特征是该方法包括如下步骤：

1）通过边坡稳定程序快速确定盾构施工对堤防的影响，并根据应力传递原理，找出最优的加固体所处位置；

2）根据应力传递原理求出加固体的宽度；

3）根据等效补强原则，确保不降低堤防的安全稳定性基础上由边坡稳定程序求出加固体的加固应承载的抗滑力，在此基础上，确定加固体的厚度。

2.根据权利要求1所述的一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，其特征是所述的应力传递，是与土体力学特性密切相关的，可根据地基土的压缩模量确定，参照《建筑地基基础设计规范》关于地基压力扩散角表格。

3.根据权利要求1所述的一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，其特征是所述最优的加固体位置确定，首先求出盾构穿越堤防时所处不同的位置对应的堤防安全稳定性，其次找出堤防最小安全稳定系数所对应的盾构机位置，同时根据地基应力传递原理，将盾构机推力按照扩散角延伸到堤防坡面上，即为加固体最佳位置。

4.根据权利要求1所述的一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，其特征是所述的加固体，是深层搅拌桩、高压旋喷桩或者预制管桩。

一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，本方法采用等效补强原则，考虑盾构施工过程中的推力对堤防安全稳定性的不利影响，具有力学概念明确、确定方法简便等特点，方便水利工程技术人员快速确定加固方案。属于地下工程施工对周边环境的保护领域。

背景技术

[0002] 目前，针对穿越堤防工程的隧道工程可能对水利工程堤防和行洪等造成不利的影响，必须进行洪水影响评价，以确保堤防工程和河道行洪安全。通常情况下，工程水利技术人员，缺乏地下工程和隧道工程建设经验，根据类似工程经验，对于隧道工程施工可能造成的影响过分夸大，往往要求扩大加固范围，增加较大的工程建设成本、甚至延误工期。目前，南京市秦淮河堤防工程在 10 年前已经进行加固和景观绿化工作。随着南京城市规模扩大，继南京地铁 1 号线和 2 号线成功穿越秦淮河之后，最近地铁 11 号线成功穿越了滁河，南京地铁 3 号线、6 号线建设还将穿越秦淮河。随着河西开发向纵深发展，穿越秦淮河的电力隧道、雨污分流工程近几年也逐渐增多，南京市下关区 220KV 码头变电站送电工程盾构穿秦淮河、南京市 220kV 莫愁变－宁海路变电缆输电线路工程盾构穿越外秦淮河，南京市雨污分流工程洪武路顶管穿越外秦淮河隧道工程等等。

发明内容

[0003] 本发明提出的是一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，其目的旨在克服现有技术所存在的上述缺陷，采用边坡稳定程序，首先根据盾构推力对堤防安全稳定性随盾构所处位置不同变化，找出对堤防安全稳定最为危险时的盾构所处位置，同时根据盾构推力在地层中的传递原理确定抗滑桩加固位置和加固体的宽度，然后根据与原堤防的安全稳定性保持一致的等效补强原则，通过边坡稳定计算确定加固体的厚度。本方法具有简单、操作性强等特点，便于为工程设计人员掌握，而且具有较高的经济性。

[0004] 本发明的技术解决方案：一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，包括如下步骤：

[0005] 1）在通过边坡稳定程序快速确定盾构施工对堤防的影响，并根据应力传递原理，找出最优的加固体所处位置；

[0006] 2）根据应力传递原理求出加固体的宽度；

[0007] 3）根据等效补强原则，确保不降低堤防的安全稳定性基础上由边坡稳定程序求出加固体的加固应承载的抗滑力，在此基础上，确定加固体的厚度。

[0008] 本发明的优点和效果在于：提出了一种物理力学概念清晰、操作简单、易为广大工程技术人员掌握的等效补强加固方案的确定方法。采用等效补强的概念解决了加固范围盲目扩大的不理性，同时也较为容易被河道管理部门接受。由于该方法采用的是为广大工程技术人员所熟悉的二维平面边坡稳定计算程序，很容易为广大工程技术人员所掌握。

附图说明

[0009] 附图 1 是本发明实施例 A 图。

[0010] 附图 2 是本发明实施例 B 图。

具体实施方式

[0011] 一种盾构穿越软弱地基堤防的加固方案快速确定的方法，包括如下步骤：

[0012] 1）在通过边坡稳定程序快速确定盾构施工对堤防的影响，并根据应力传递原理，找出最优的加固体所处位置；

[0013] 2）根据应力传递原理求出加固体的宽度；

[0014] 3）根据等效补强原则，确保不降低堤防的安全稳定性基础上由边坡稳定程序求出加固体的加固应承载的抗滑力，在此基础上，确定加固体的厚度。

[0015] 所述的应力传递，是与土体力学特性密切相关的，可根据地基土的压缩模量确定，参照《建筑地基基础设计规范》关于地基压力扩散角表格。

[0016] 所述最优的加固体位置确定，首先求出盾构穿越堤防时所处不同的位置对应的堤防安全稳定性，其次找出堤防最小安全稳定系数所对应的盾构机位置，同时根据地基应力传递原理，将盾构机推力按照扩散角延伸到堤防坡面上，即为加固体最佳位置。

[0017] 所述的加固体，可以是深层搅拌桩、高压旋喷桩或者预制管桩。

实施例

[0018] 某地铁盾构隧道工程穿越滁河，地基为深厚淤泥质粉质粘土层。修建方法采用土压平衡式盾构工法，直径为 6.2m。堤防迎水面坡比 1:3，堤防高约 10.0m。隧道在河中最小埋深 6.0m。软弱地基土的压缩模量 2.0MPa，强度参数粘聚力 5kPa，内摩擦角 10.1°。

[0019] 查看地基基础规范，得出软弱地层条件下，盾构推力在地基中传力扩散角为 30°。根据二维边坡计算分析，可知当盾构掘进至河床底部前 28.0m 时，堤防的安全稳定性最低，从 1.49 降低到 1.222（如下图 1 所示），对堤防安全稳定性有较大的削弱。根据地基应力扩散传递原理，由几何关系可求出加固体距离坡脚的位置 18.0m（如下图 2 所示）。根据应力传递原理可确定加固体的宽度为 17.7m，再根据等效补强原理，当堤防稳定安全系数恢复到 1.49 时，边坡稳定计算需要加固体提供抗推力 230kN/m。本工程加固方法采用高压旋喷桩，要求桩体的无侧限抗压强度达到 1.0MPa 以上，桩体的抗剪强度达到 230kN/m 以上，桩体的厚度最小为 1.5m。最后工程采用了现有的高压旋喷桩的加固方法，加固体宽度 18m，加固体厚度 2.0m，在盾构施工前进行堤防加固处理，盾构施工时没有产生对堤防不利的影响，堤防也没有出现渗水漏缝，取得了很好的经济效果和社会效果。

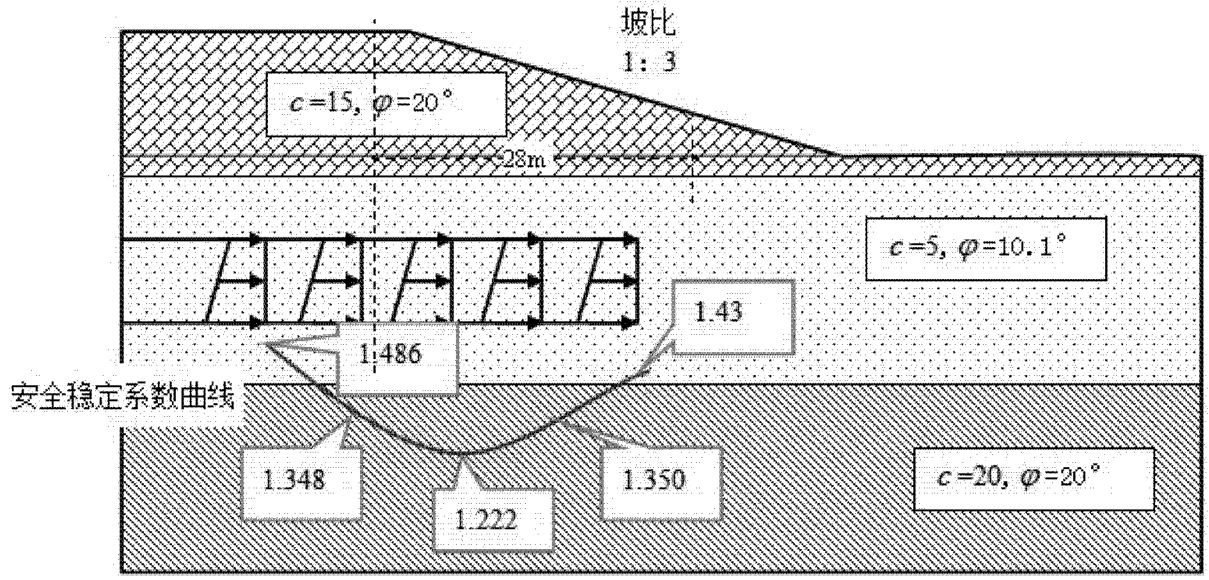

坡比
1：3
c=15, φ=20°
28m
c=5, φ=10.1°
1.43
1.486
安全稳定系数曲线
1.348
1.222
1.350
c=20, φ=20°

图 1

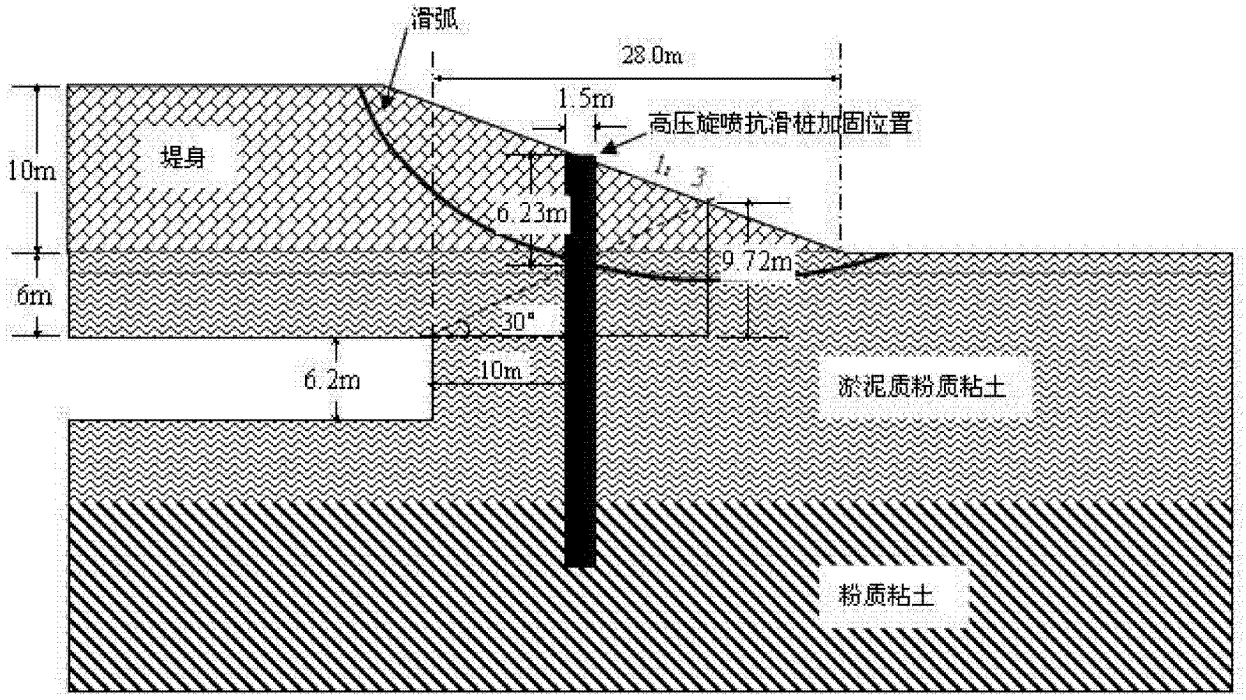

滑弧
28.0m
1.5m
高压旋喷抗滑桩加固位置
1：3
10m
堤身
6.23m
9.72m
6m
30°
6.2m
10m
淤泥质粉质粘土
粉质粘土

图 2