

阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法

杨涛¹ 程会旗² 赵扬博¹

1 扬州市勘测设计研究院有限公司, 江苏扬州, 225000;

2 扬州市江都区农村环境整治指导中心, 江苏扬州, 225200;

摘要: 一种锚阵生根-阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法, 涉及堤防决口封堵技术领域, 包括对称设置在两侧堤防之间的裹头结构、进占体结构和合龙结构, 合龙结构连接在进占体结构的一端, 进占体结构的另一端和裹头结构相连接, 裹头结构设置在堤防的外周围。采用上述结构的一种锚阵生根-阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法, 具有适应地形地质能力强、施工效率高、稳定可靠的优点, 采用火箭锚滑投钢网石笼技术, 构筑两道以火箭锚-钢网石笼为基础的封堵体, 能起到相辅相成的作用, 即第一道封堵体能为第二道封堵体的构筑提供有利条件, 第二道封堵体能够支撑并巩固第一道封堵体, 实现快速缩窄口门宽度减轻灾害的效果。

关键词: 阻拦协同; 堤防; 快速封堵; 结构; 施工方法

DOI: 10.69979/3060-8767.26.01.061

1 背景技术

堤防作为防洪体系的重要组成部分, 在防止洪水侵袭、保护人民生命财产安全等方面发挥着关键作用。然而, 受极端天气、土壤条件变化等多种因素的影响, 时常会发生决口现象。一旦堤防决口, 洪水将迅速扩散, 对下游地区造成严重的经济损失和人员伤亡。因此, 堤防决口封堵技术是防洪减灾领域的重要研究课题。

传统堤防决口封堵技术主要有: 埽工技术、土工包技术、石笼技术、钢木土石组合坝技术、架桥、抛料船平堵技术等。其中, 埽工技术作为常见的决口封堵技术具有较强的适应地形地质能力, 能够有效地缓解水流冲击, 在历史上埽工技术曾发挥了很大的作用, 然而, 埽工技术存在人员操作技术要求较高、施工周期长、汛期施工困难等缺点, 历史上利用埽工技术对堤防决口封堵都在汛后进行, 在汛期进行堤防决口封堵时, 直接用埽工技术难以实现堤防决口快速封堵; 土工包和石笼技术所需填充料易于就地取材且封装便捷, 能够快速对决口进行封堵, 但对于高流速、大流量条件下的决口封堵, 运用土工包和石笼封堵技术对其重量和体积有较高要求, 增加了土工包和石笼的封装及抛投难度, 降低了堤防决口封堵效率; 架桥、抛料船平堵技术具有对河床冲刷小的优点, 但需要耗费大量的人力物力, 且堵口效率不高, 不常运用于堤防决口封堵; 钢木土石组合坝技术具有施工便捷、封堵效率高、适应性强等优点, 已成功

运用于 1998 年九江堤防决口封堵中, 然而, 该技术对地形地质的适应能力较差。

近年来, 随着我国科技不断地进步发展, 许多研究员提出将现代化机械设备和传统堤防决口封堵技术相结合进行决口封堵。如有研究院研制了钢桩及快速旋桩设备, 解决了传统打桩技术打桩效率低、劳动强度高问题, 实验结果表明, 将该设备与传统堤防决口技术相结合, 能够提升堤防决口封堵效率; 为解决石笼在极端决口条件下难以稳定的问题, 火箭锚滑投石笼技术被提出, 借助锚索拉力稳固石笼, 实现堤防决口封堵。

综上所述, 如何结合现代化机械设备和传统堤防决口封堵技术各自的优点, 快速有效地封堵决口是堤防决口封堵技术领域未来发展的趋势。

2 技术方案

提供一种锚阵生根-阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法, 解决现有的堤防封堵结构封装难度以及抛投难度大、组装效率低, 难以实现快速封堵的问题。

为实现上述目的, 提供了一种锚阵生根-阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法, 包括对称设置在两侧堤防之间的裹头结构、进占体结构和合龙结构, 合龙结构连接在进占体结构的一端, 进占体结构的另一端和裹头结构相连接, 裹头结构设置在堤防的外周围。

优选的, 裹头结构包括围绕堤防设置的第一桩体, 第一桩体和堤防之间设置有若干袋土工包; 第一桩体包

括若干个交替连接的钢管桩和钢板桩，第一桩体设置为椭圆形结构。

优选的，裹头结构的宽度设置为15~20m。

优选的，进占体结构包括固定在裹头结构上的多个固定桩，多个固定桩上固定连接有多道锚索，多道锚索的下方固定连接有多个火箭锚，火箭锚插入决口河底内，火箭锚的上方设置多个钢网石笼，相邻两个钢网石笼之间设置有大尼龙网；

进占体结构的后方设置有后戗，后戗通过若干大块石筑成。

优选的，进占体结构每占的宽度设置为12~15m。

优选的，合龙结构包括固定在进占体结构上的多个固定桩，多个固定桩上固定有多道锚索，多道锚索的下方固定连接有多个火箭锚，火箭锚插入决口河底内，火箭锚的上方设置多个钢网石笼，相邻两个钢网石笼之间设置有若干袋土工包。

优选的，合龙结构的后方设置有第二桩体，第二桩体包括若干排相连接的钢管桩和钢板桩，钢管桩和钢板桩之间设置有若干袋土工包；第二桩体的后方设置有围堵体，围堵体通过若干大块石筑成。

优选的，合龙结构和决口水平面向上游侧的夹角设置为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，合龙结构设置为人字形结构。

优选的，钢管桩和钢板桩之间通过挡板固定连接。

一种锚阵生根-阻拦协同的堤防快速封堵结构的施工方法，包括以下步骤：

S1、修筑裹头：削低堤防的顶部，扩大抢险平台，在决口两侧围绕堤防快速植入第一桩体，再在第一桩体和堤防之间抛投若干袋土工包，修筑形成裹头结构；

S2、构筑进占体：在决口两侧按照预先设定的位置发射火箭锚，使火箭锚锚固在决口河底，将锚索与布设在岸边的固定桩连接，通过锚索滑投钢网石笼到决口中，构筑两道火箭锚-钢网石笼的封堵体，抛投大尼龙网至相邻两个钢网石笼之间，修筑形成以火箭锚-钢网石笼为基础的进占体结构，在进占体结构的背水侧抛投若干大块石形成后戗；

S3、构筑合龙体：在决口两侧按照预先设定的位置发射火箭锚，使火箭锚锚固在决口河底，将锚索与布设在岸边的固定桩连接，通过锚索滑投钢网石笼到决口中，抛投若干袋土工包至钢网石笼的空隙处，修筑形成合龙体结构，在合龙体结构的背水侧植入第二桩体，抛投若

干袋土工包至第二桩体中，构筑形成封堵体，在封堵体的背水侧抛投若干大块石形成围堵体，直至决口封堵；

S4、闭气：抛投石料、土料，完成闭气。

3 附图说明

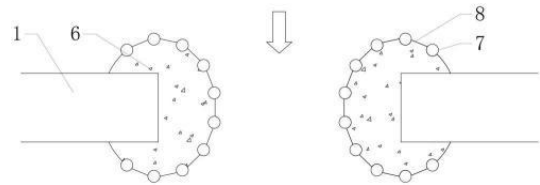


图1为阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的裹头结构

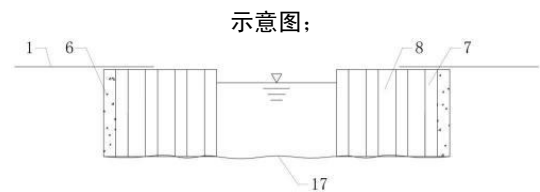


图2阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的裹头结构的

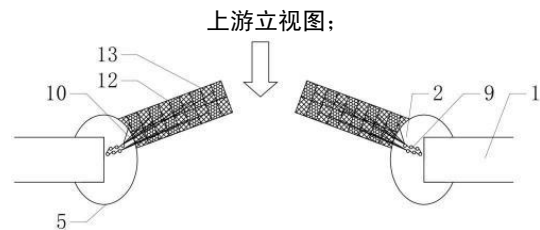


图3阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的进占体结构

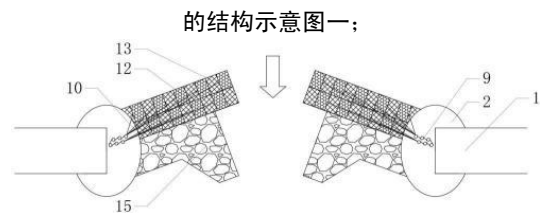


图4为阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的进占体结

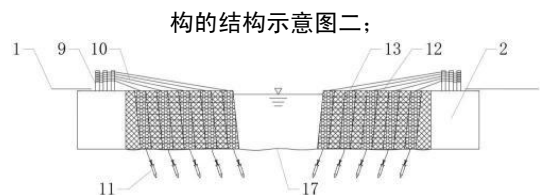


图5为阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的进占体结

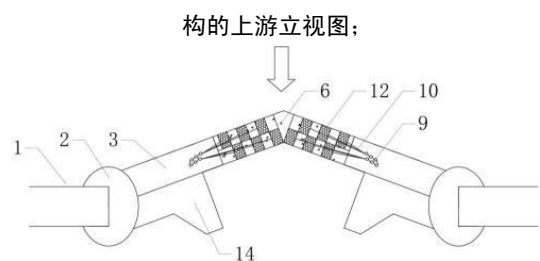


图6为阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的合龙结构

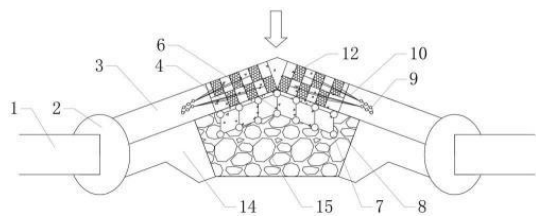


图 7 为阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的合龙结构

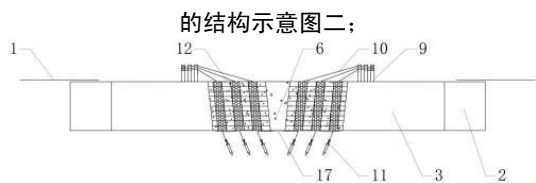


图 8 为阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法的合龙结构
的结构示意图二；
的结构示意图三；

附图标记：1、堤防；2、裹头结构；3、进占体结构；4、合龙结构；5、第一桩体；6、土工包；7、钢管桩；8、钢板桩；9、固定桩；10、锚索；11、火箭锚；12、钢网石笼；13、大尼龙网；14、后戗；15、大块石；16、挡板；17、决口河底。

4 有益效果

(1) 本方法的快速封堵结构具有适应地形地质能力强、施工效率高、稳定可靠的优点，机械设备能够在短时间内迅速抵达抢险施工现场，大尼龙网、钢网石笼、土工包、大块石等材料能够就地取材、能够快速组装与抛投。

(2) 本方法围绕堤防快速植入一圈第一桩体，并依托第一桩体抛投土工包形成的裹头结构，能够快速巩

固断堤头，防止断堤头进一步扩展，形成的裹头结构为椭圆形，能够减少水流对裹头的冲刷。

(3) 本方法采用火箭锚滑投钢网石笼技术，构筑两道以火箭锚-钢网石笼为基础的封堵体，能启到相辅相成的作用，即第一道封堵体能为第二道封堵体的构筑提供有利条件，第二道封堵体能支撑并巩固第一道封堵体，实现快速缩窄口门宽度减轻灾害的效果。

(4) 本方法通过火箭锚-钢网石笼的封堵体结构，能够在水深流急的决口处快速锚固，形成减流缓冲的合龙体，为植桩技术的开展提供有利条件，以第二桩体为基础的封堵体也能启到抵御水流，支撑合龙体结构的作用。

参考文献

- [1] 庞锐,王翔宇,徐斌.一种锚阵生根-阻拦协同的堤防快速封堵结构及施工方法:CN202410843981.X[P].CN118390458A[2025-11-17].
- [2] 王邦雨.钢木土石组合坝封堵堤防决口技术的施工方法[J].治淮,1999,000(004):36-37.DOI:CNKI:SUN:ZIHU.0.1999-04-025.
- [3] 由淑明,杨广西,张轩庄,等.综合快速防渗闭气技术在深水决口封堵抢险中的应用[J].人民黄河,2024(S2):40-41.
- [4] 王兵.堤防堵口水力特性数值模拟与抢险技术研究[J].[2025-11-17].