

浅谈GRF成品装配式护面施工技术要点

王一豪 路贻博 罗 刚 朱 勇
中建八局西南建设工程有限公司 河南 郑州 451466

摘 要：随着水利工程技术的不断发展，绿色、环保、高效的施工方式越来越受到重视。GRF（Green Recycle Fabricated，绿色装配式）成品装配式护面施工技术作为一种新型的水利工程防护技术，以其独特的优势在郑州市七里河分洪工程等项目得到了广泛应用。本文旨在探讨GRF成品装配式护面施工技术的要点，为该技术在未来的水利工程中的应用提供参考。

关键词：GRF成品装配式护面；施工技术要点；环保效益；创新策略

引言

郑州市七里河分洪工程是一项集提高城市防洪标准、改善生态环境、水系连通等多功能于一体的综合整治工程。该工程采用了GRF成品装配式护面施工技术，有效提高了施工效率，降低了对环境的影响。本文基于郑州市七里河分洪工程的实践经验，对GRF成品装配式护面施工技术的要点进行深入分析。

1 GRF 成品装配式护面概述

GRF成品装配式护面是一种创新的边坡支护技术，它摒弃了传统的现浇构件施工方式，转而采用绿色环保的标准构件进行装配式施工。这种技术不仅施工速度快，大大缩短了工期（日均施工量可达600~1200m²，比传统喷锚工艺快5~10倍），而且质量稳定可靠，确保了边坡支护的安全性和耐久性。其面层设计独特，采用了高强塑料格栅、土工布以及防水隔离层等多种材料复合而成，既具有刚性支撑的力量，又兼备柔性适应的特性。这种刚柔相济的设计能够有效抵御雨水的冲蚀，保护坡面不受损害，同时显著提高了边坡的整体稳定性，为边坡支护工程提供了更加环保、高效的解决方案。

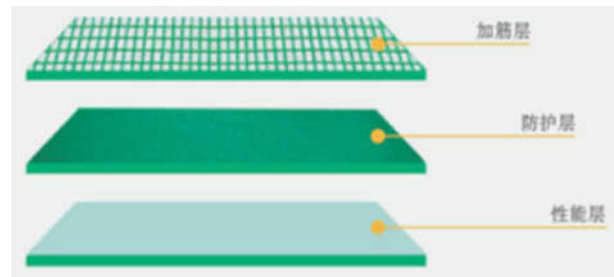


图1 GRF成品装配式护面结构示意图

2 GRF 成品装配式护面施工技术要点

2.1 材料选择与加工

2.1.1 面层材料

面层材料是GRF成品装配式护面的核心组成部分，

直接承受着风雨侵蚀、土壤压力等外部环境的作用。因此，在选择面层材料时，必须严格遵循高强度、耐腐蚀、易降解的环保原则。高强塑料格栅是一种理想的面层材料，它具有重量轻、强度高、耐腐蚀性好、抗拉伸性能强等特点。在选择时，应注意其网格大小、厚度以及材质等参数，确保满足设计要求。土工布则是另一种重要的面层材料，它具有良好的透水性和过滤性，能够允许水分透过并阻止土壤颗粒的流失。土工布的选择应考虑其克重、厚度、抗拉强度以及耐久性等指标。在加工过程中，高强塑料格栅需要根据设计尺寸进行裁剪，裁剪时应使用专业的裁剪工具，确保边缘整齐、尺寸准确。土工布则需要进行缝合处理，缝合时应采用专用的缝合线和缝合技术，确保缝合处的牢固性和密封性。同时，对于需要拼接的面层材料，应提前进行拼接试验，确保拼接处的强度和外观质量。

2.1.2 连接构件

连接构件是确保面层材料之间牢固连接的关键部件。在选择连接构件时，应考虑其强度、耐久性、易安装性以及面层材料的兼容性等因素。卡扣是一种常用的连接构件，它应选用耐腐蚀、易安装的材料制成，如不锈钢或镀锌钢等。卡扣的设计应能够确保面层材料之间的紧密连接，防止因外力作用而发生松动或脱落。同时，卡扣的安装应简便快捷，以提高施工效率。锚钉是另一种重要的连接构件，它用于将面层材料固定在边坡上^[1]。锚钉应选择具有高强度和良好锚固性能的材料，如不锈钢锚杆或镀锌钢锚杆等。锚钉的长度和直径应根据边坡的土质、坡度和设计要求来确定。同时，锚钉的安装应使用专业的锚固设备，确保其能够牢固地锚固在边坡上。

2.2 施工流程

2.2.1 前期准备

前期准备是GRF成品装配式护面施工的基础环节。

首先,需要进行现场勘查,详细了解边坡的地质条件、水文情况、坡度、坡长等基本信息。根据勘查结果,制定合理的设计方案,确定面层材料的类型、规格和铺设方式,以及连接构件的类型和布置方式等。在设计方案确定后,应编制详细的施工方案。施工方案应包括施工步骤、施工方法、施工设备、施工人员配置、安全措施以及应急预案等内容。同时,还应对施工人员进行专业培训,确保他们熟悉施工流程和操作规范。

2.2.2 基础处理

基础处理是确保GRF成品装配式护面结构稳定性的关键步骤。在对边坡基础进行清理和平时,应彻底清除坡面上的杂物、浮土和松动石块等。对于软弱地基或不稳定边坡,应采取加固措施。例如,可以设置排水沟来排除坡面的积水,防止水分渗入地基导致软化;或者打设土钉、锚杆等来增强地基的承载力和稳定性^[2]。同时,还应对坡面进行必要的修整和处理。如果坡面存在凹凸不平或裂缝等问题,应进行填补和修整,使其符合设计要求。对于需要铺设防水隔离层的边坡,应在基础处理完成后及时铺设,以确保其防水效果。

2.2.3 面层铺设

面层铺设是GRF成品装配式护面施工的核心环节。在铺设过程中,应按照设计方案将预制好的面层材料铺设在边坡上。铺设时,应确保材料平整、紧密贴合边坡,避免出现褶皱、空鼓或松动等现象。对于高强塑料格栅的铺设,应先将其按照设计尺寸裁剪好,然后按照从上到下的顺序逐层铺设。每层格栅之间应采用专用的连接构件进行连接,确保层与层之间的牢固性。对于土工布的铺设,应将其按照设计要求裁剪成合适的形状和尺寸,然后采用缝合或热熔等方式将其固定在边坡上。在铺设过程中,还应注意面层材料的搭接和连接处理。搭接处应采用专用的搭接件或缝合线进行固定,确保搭接处的强度和密封性。同时,对于需要穿越面层材料的管道或电缆等,应提前预留穿孔或开口,并在穿孔或开口处采用密封材料进行封堵,防止水分和土壤颗粒的渗透。

表1 GRF成品构件安装参数参考表

构件类型	尺寸 (mm)	重量 (kg)	安装位置
护面板	1000x500x100	100	边坡表面
连接件	φ20x100	1	构件连接处
紧固件	M16x50	0.5	构件固定处

2.2.4 连接与固定

连接与固定是确保GRF成品装配式护面结构整体稳定性和可靠性的关键步骤。在采用专用的连接构件将面层材料牢固连接在一起时,应严格按照设计方案的要求

进行安装和固定。对于卡扣连接,应确保其扣合紧密、不易脱落。在安装卡扣时,应使用专用的安装工具,将其牢固地固定在面层材料上。同时,还应定期检查卡扣的连接状态,及时发现并处理松动或脱落现象。对于锚钉固定,应选择合适的锚固位置和深度。在安装锚钉时,应使用专业的锚固设备,确保其能够牢固地锚固在边坡上。锚钉的安装角度和间距应根据设计要求来确定,以确保其锚固效果和稳定性。同时,还应对锚钉进行定期的检查和维护,防止其因腐蚀或外力作用而失效。

2.2.5 后期处理

后期处理是GRF成品装配式护面施工的收尾环节。在对支护结构进行检查和维护时,应定期检查其外观质量、连接状态和固定情况等。对于发现的问题和隐患,应及时进行处理和修复,确保支护结构的稳定性和安全性。同时,还应对周边环境进行清理和恢复。施工结束后,应及时清理施工现场的垃圾和废弃物,防止其对环境造成污染。对于因施工而破坏的植被和土壤等,应进行恢复和修补,使其恢复原有的生态功能。此外,还应建立健全的维护管理制度和应急预案。维护管理制度应包括定期检查、维护保养、故障排除等内容,确保支护结构在长期使用过程中能够保持稳定和安全。应急预案则应针对可能发生的自然灾害、人为破坏等突发情况制定相应的应对措施和救援方案,确保在紧急情况下能够迅速有效地进行处理。

2.3 质量控制

质量控制是GRF成品装配式护面施工中的关键环节,它直接关系到支护结构的稳定性和安全性。为了确保施工质量,必须从材料质量控制、施工过程控制以及成品验收三个方面入手,进行严格的管理和监督。

2.3.1 是材料质量控制

材料是施工的基础,其质量直接影响到整个支护结构的性能。因此,对进场材料进行严格的质量检验是必不可少的。我们应建立完善的质量检验制度,对每一批进场的材料进行全面的性能测试。具体来说,对于高强塑料格栅,要检查其网格大小、厚度、材质以及抗拉强度等指标;对于土工布,要检测其克重、厚度、透水性、过滤性等性能^[3]。同时,连接构件如卡扣和锚钉等也要进行强度、耐腐蚀性和易安装性的检验。只有确保所有材料的性能都符合相关标准规范的要求,才能允许其用于施工。

2.3.2 是施工过程控制

施工过程的控制是确保施工质量和安全的重要保障。我们应对施工过程进行全程监控,确保每一个施工

环节都符合设计要求。特别是对于关键工序和隐蔽工程,更要进行重点检查。例如,在面层材料铺设过程中,要检查其平整度、紧密贴合度以及搭接处的处理情况;在连接与固定环节,要检查连接构件的安装是否牢固、锚钉的锚固位置和深度是否合适。此外,我们还要加强施工现场的安全管理,确保施工人员的安全。

2.3.3 是成品验收

支护结构施工完成后,必须进行成品验收。验收过程中,我们应按照设计要求进行全面的检查和试验。具体来说,可以对支护结构进行静载试验,以验证其承载能力和稳定性;还可以进行抗渗试验,以检查其防水性能。同时,我们还要对支护结构的外观质量、连接状态和固定情况进行仔细检查。只有确保支护结构的性能满足设计要求,并且经过必要的试验和检测验证其稳定性和可靠性后,才能交付使用。

3 创新性施工策略

3.1 优化材料配方

为了提升GRF成品装配式护面的整体性能,可以研发新型环保材料,并对面层材料的配方进行优化。具体而言,可以通过科学的试验和研究,选用高强度、耐腐蚀的原材料,确保面层材料在恶劣环境下仍能保持稳定的性能。同时,可以注重材料的可降解性和循环利用性,选用那些在自然环境中能够较快分解且不会对环境造成污染的材料,或者在施工结束后能够方便地进行回收和再利用,从而减少资源浪费和环境污染。在优化配方的过程中,可以充分利用现代材料科学的成果,通过精确的配比和先进的加工工艺,使面层材料在强度、耐久性、环保性等方面达到最佳平衡。此外,我们还将对新材料进行严格的性能测试,确保其在实际应用中能够满足设计要求,为GRF成品装配式护面的长期稳定运行提供有力保障。

3.2 智能化施工

智能化施工是提高施工效率和精度的有效途径。可以引入无人机测量技术,利用无人机的高空视角和精确的定位能力,对施工现场进行快速、准确的测量,为施工提供精确的数据支持。同时,我们还将探索机器人安装技术的应用,通过机器人精确的操作和强大的负载能力,实现面层材料的快速、准确安装,减少人为因素对施工质量的影响。此外,可以建立智能化监控和管理系统,对施工过程进行实时监控和数据分析。通过系统收集和分析施工过程中的各种数据,我们可以及时发现潜在的问题和风险,为施工决策提供科学依据。同时,系统还可以对施工进度、质量、安全等方面进行全面管理,确保施工过程的顺利进行。

3.3 模块化设计

模块化设计是实现施工过程快速化和标准化的重要手段。可以采用模块化设计思想,将面层材料设计成标准化的模块单元。这些模块单元可以在工厂进行批量生产,然后运输到施工现场进行快速组装,从而大大缩短施工周期。模块化设计的另一个优势是便于材料的运输和存储。由于模块单元具有标准化的尺寸和形状,可以方便地进行堆叠和运输,减少运输成本和存储空间。此外,模块化设计还可以提高施工过程的灵活性,可以根据实际需要调整模块的数量和组合方式,满足不同场景下的施工需求。

4 环保效益分析

在郑州市七里河分洪工程中,GRF成品装配式护面施工技术的应用取得了显著的效果。主要表现为:该技术采用环保材料作为主要构成元素,这些材料在生产、加工及使用过程中均不会产生有害物质,确保了施工过程的环保性。在施工过程中,由于采用了装配式施工方式,现场无噪音、无粉尘污染,有效改善了施工环境,保护了周边生态。此外,GRF成品装配式护面还具有可拆除、可周转使用的特点^[4]。在项目结束后,护面结构可以轻松拆除,并经过简单处理后用于其他项目,大大减少了建筑垃圾的产生和资源浪费。与传统边坡支护方式相比,这种技术不仅提高了资源利用效率,还降低了对环境的影响,展现了其卓越的环保效益。

结语

GRF成品装配式护面施工技术作为一种新型、环保、高效的边坡支护方式,具有广阔的应用前景。通过对其施工技术要点的深入研究,本文提出了创新性的施工策略,以期提高边坡支护工程的效率、质量和环保水平。未来,随着技术的不断发展和完善,GRF成品装配式护面施工技术将在更多领域得到应用和推广。

参考文献

- [1]耿彬.GRF01可周转绿色装配式护坡施工技术应用[J].建筑科技,2024,8(08):175-177.
- [2]张伟伟,唐潮,曲扬,等.GRF装配式支护结构施工技术研究与应用[J].建筑施工,2024,46(12):209-210.
- [3]曾庆活,许明智.GRF绿色装配式边坡支护施工应用探讨[J].西部交通科技,2021,(06):178-181.
- [4]罗辉,梁存君,曹瑞涛,等.GRF绿色装配式支护施工技术的应用及效果评价[C]//《施工技术》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2021年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册).中国建筑一局(集团)有限公司西北分公司,2021:4.